

Trinka, Oliver; Kauermann, Göran; Windmann, Michael

Article — Published Version

Zur Fortschreibung qualifizierter Mietspiegel per Stichprobe

AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv

Provided in Cooperation with:

Springer Nature

Suggested Citation: Trinka, Oliver; Kauermann, Göran; Windmann, Michael (2026) : Zur Fortschreibung qualifizierter Mietspiegel per Stichprobe, AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv, ISSN 1863-8163, Springer, Berlin, Heidelberg, Vol. 19, Iss. 3-4, pp. 223-245, <https://doi.org/10.1007/s11943-025-00366-4>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/336727>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Zur Fortschreibung qualifizierter Mietspiegel per Stichprobe

Oliver Trinkaus · Göran Kauermann · Michael Windmann 

Eingegangen: 12. Mai 2025 / Angenommen: 18. Dezember 2025 / Online publiziert: 29. Januar 2026
© The Author(s) 2026

Zusammenfassung In diesem Artikel werden Möglichkeiten der Fortschreibung per Stichprobe für qualifizierte Mietspiegel beschrieben und aus Sicht der Statistik hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Qualität eingeordnet. Die Anwendung auf reale Daten des Mietspiegels für München zeigte im Vergleich zu einer Neuerstellung eine Verzerrung der Index-Berechnung für die einfache Variante, die insbesondere den Erhebungsaufwand reduziert. Eine stabile Schätzung der Marktentwicklung zeigte sich ab einem Stichprobenumfang von 1500 Wohnungen, was der Hälfte des Umfangs einer Neuerstellung des Münchner Mietspiegels entspricht.

Schlüsselwörter Ortsübliche Vergleichsmiete · Regressionsmietspiegel · Stichprobenfortschreibung · Verbraucherpreisindex · Indexfortschreibung

1 Einleitung

Mietspiegel dienen seit den 1970er-Jahren als marktregulierendes Instrument in Deutschland. Sie geben dabei die sogenannte „ortsübliche Vergleichsmiete“ gemäß § 558c Abs. 1 BGB an, die durch Merkmale wie Wohnungsgröße und Beschaffenheit der Wohnung beeinflusst wird. Dabei wird grundsätzlich zwischen einfachen

✉ Oliver Trinkaus · Michael Windmann
EMA Institut, Im Gewerbepark C 25, 93059 Regensburg, Deutschland
E-Mail: science@ema-institut.de

Michael Windmann
E-Mail: michael.windmann@lmu.de

Göran Kauermann · Michael Windmann
Institut für Statistik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Ludwigstraße 33, 80539 München, Deutschland
E-Mail: goeran.kauermann@lmu.de

und qualifizierten Mietspiegeln unterschieden, wobei qualifizierte Mietspiegel unter anderem nach anerkannten wissenschaftlichen Methoden (§ 6 Abs. 1 MsV) erstellt sein müssen. Üblicherweise lassen sich Mietspiegel unterscheiden in Regressions- und Tabellenmietspiegel. Gleichwohl sind Kombinationen oder vergleichbare Methoden gemäß § 7 Abs. MsV möglich. Neue Analyseansätze in der Mietspiegelerstellung wie der Einsatz von KI und maschinellem Lernen werden in (Trinkaus und Kauermann 2024) behandelt. In diesem Artikel betrachten wir ausschließlich (qualifizierte) Regressionsmietspiegel.

Jüngste Gesetzesänderungen haben Mietspiegel auch in den Fokus der Wissenschaft gebracht (Sebastian 2016). Die methodische Qualität von Mietspiegeln aus statistischer Sicht wurde in (Freund et al. 2013) oder (Kauermann und Windmann 2016) diskutiert. Darüber hinaus lassen sich Mietspiegel auch aus ökonomischer Sicht betrachten (z. B. (Sebastian und Lerbs 2016). Hier spielt die Mietpreisbremse eine besondere Bedeutung (Artz 2015), also die Regulierung des Marktes basierend auf der ortsüblichen Vergleichsmiete, siehe auch Thomschke (2019a) bzw. Thomschke (2019b). Eine vergleichende Übersicht und Qualitätsbeurteilung veröffentlichter Mietspiegel in Deutschland liefert der Mietspiegelreport der Gesellschaft für Immobilienforschung (Sebastian und Range 2022).

In den „Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Mietspiegeln“ (Sebastian et al. 2024) hat das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung Mietspiegel erstellen und Anwenden ein Instrument zur Umsetzung von Mietspiegelprojekten an die Hand gegeben.

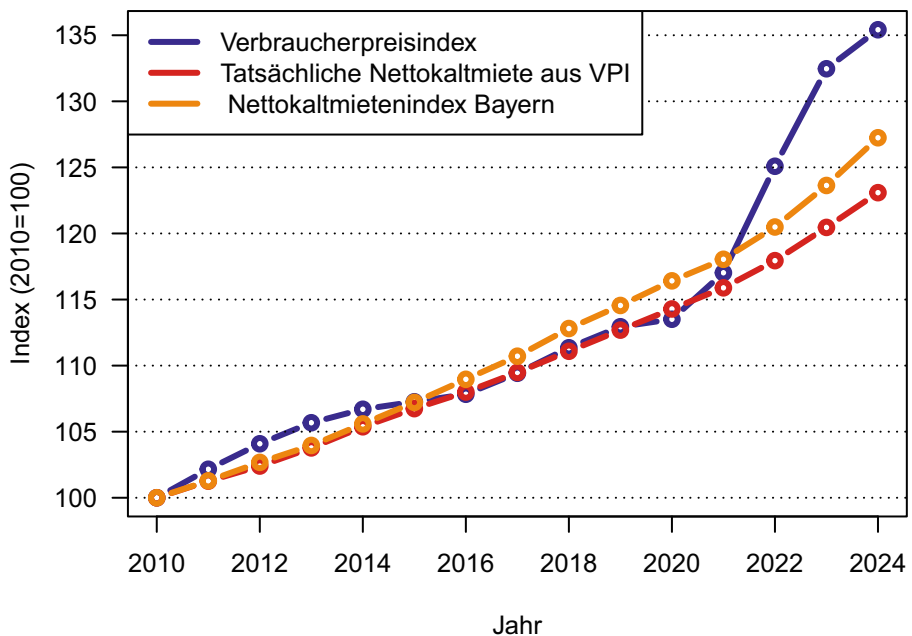


Abb. 1 Verbraucherpreisindex (blau), tatsächliche Nettokaltmiete als Teil des Verbraucherpreisindex (rot) und Nettokaltmietenindex für Bayern (orange) der Jahre 2010 bis 2024 (2010=100)

Neu erstellte, qualifizierte Mietspiegel müssen gemäß § 558d Abs. 2 BGB spätestens nach zwei Jahren aktualisiert werden. Das heißt, die im qualifizierten Mietspiegel ausgewiesene ortsübliche Vergleichsmiete muss an die aktuellen Marktbedingungen angepasst werden. Die Anpassung kann durch eine Neuerstellung oder eine Fortschreibung des Mietspiegels erfolgen. Letztere kann, gemäß der gesetzlichen Bestimmungen, anhand des Verbraucherpreisindex (DESTATIS 2024b) (Indexfortschreibung) oder durch Erhebung neuer Daten mittels Stichprobe (Stichprobenfortschreibung) erfolgen. Die Indexfortschreibung wird aufgrund von Zeit- und Kosteneinsparung am häufigsten angewendet (siehe (Sebastian und Range 2022), Seite 33). Steigen die Verbraucherpreise stärker als die Mieten, wie z. B. im Zeitraum 2022 bis 2024, kann die Anwendung des Verbraucherpreisindex zur Fortschreibung qualifizierter Mietspiegel überdacht werden. Es können sich erhebliche Diskrepanzen zwischen per Verbraucherpreisindex fortgeschriebenen Mietspiegeln gegenüber solchen, welche per Stichprobe fortgeschrieben werden, zeigen. So stieg beispielsweise die durchschnittliche ortsübliche Vergleichsmiete in Augsburg von 8,78 €/m² im Mietspiegel 2021 (Neuerstellung) auf 9,28 €/m² im Mietspiegel 2023 (Stichprobenfortschreibung), also um 5,7 % (Schmidt und Trinkaus 2021; Trinkaus 2023). Die Verbraucherpreise stiegen im Vergleichszeitraum um 13,3 %. Einen weiteren Eindruck hierzu erhält man in Abb. 1, die den Verbraucherpreisindex für Gesamtdeutschland (DESTATIS 2024b), die Nettokaltmieten in Deutschland als Teil des Verbraucherpreisindex (DESTATIS 2024c) sowie den Nettokaltmietenindex für Bayern (DESTATIS 2024a) der Jahre 2010 bis 2024 vergleicht. Insbesondere nach 2021 liegt die Entwicklung des Verbraucherpreisindex über dem der Nettokaltmieten, was darauf hindeutet, dass die Nettokaltmieten nach 2021 weniger stark gestiegen sind als die allgemeine Inflationsrate.

Einige Kommunen steigen aufgrund der unterschiedlichen Entwicklung von Verbraucher- und Mietpreisen bei der Anpassung von qualifizierten Mietspiegeln auf die Stichprobenfortschreibung um. Dies ist aus methodischer Sicht zu begrüßen, da durch eine neue Primärdatenerhebung das lokale Marktumfeld in der Regel besser abgebildet wird als durch einen überregionalen Preisindex. Zum Beispiel kommt es in ländlicheren Regionen mit weniger Ballungszentren und angespannten Mietwohnungsmärkten zu einer geringeren Fluktuation der Mietverhältnisse. Folglich gibt es weniger Potenzial, Mieten zu erhöhen. Darüber hinaus beinhaltet der Verbraucherpreisindex eine Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen und kann z. B. durch sich stark ändernde Energie- oder Lebensmittelpreise die Preisentwicklung eines lokalen Mietmarkts nicht korrekt abbilden (siehe auch Tober 2022). Dieser Artikel betrachtet Stichprobenfortschreibungen und mögliche Varianten der methodischen Umsetzung.

Im Rahmen der beschriebenen Probleme ist es sinnvoll, das Thema Stichprobenfortschreibung aus statistischer Sicht näher zu beleuchten. Für eine Fortschreibung per Stichprobe gibt es verschiedene Herangehensweisen, welche zum Teil statistische Fachkenntnisse erfordern und gewissen Herausforderungen aufweisen. Wir stellen diese Varianten vor und ordnen sie aus Sicht der Statistik ein.

Der Artikel ist wie folgt strukturiert: Abschn. 2 erklärt methodische Möglichkeiten, um die vom Gesetzgeber formulierte „Anpassung“ – meistens Fortschreibung genannt – eines qualifizierten Mietspiegels durchzuführen. Anschließend wird in

Abschn. 3 die methodisch aufwändigere Fortschreibung per Stichprobe erläutert. In Abschn. 4 werden die beiden vorgestellten Varianten der Stichprobenfortschreibung mittels Mietspiegeldaten aus München auf ihre statistische Güte hin untersucht und verglichen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse folgt in Abschn. 5.

2 Was bedeutet Fortschreibung?

2.1 Anpassung per Index

Nach § 558d Abs. 2 BGB ist ein qualifizierter Mietspiegel mit Stichtag t im Abstand von zwei Jahren (neuer Stichtag: $t+1$) an die Marktentwicklung anzupassen. Die Anpassung des Mietspiegels kann durch eine Neuerstellung oder durch eine Fortschreibung erfolgen. Für letztere können eine „Stichprobe“ oder die „Entwicklung des vom Statistischen Bundesamt ermittelten Preisindex für die Lebenshaltung aller privaten Haushalte in Deutschland“ (im Folgenden: Verbraucherpreisindex oder Inflationsrate) verwendet werden. Das Heranziehen von anderen Indizes oder Sekundärquellen, wie z. B. lokalen Mietdatenbanken, ist nicht zulässig. Bei einfachen Mietspiegeln besteht diese Einschränkung nicht. Hier kann auch ein regionaler Index zur Anwendung kommen, beispielsweise ein Index der Nettokaltmieten der jeweiligen Bundesländer.

Ein qualifizierter Mietspiegel kann nur einmal fortgeschrieben werden und verliert nach Ablauf von zwei weiteren Jahren die Qualifikation. Um den Status beizubehalten, muss er danach neu erstellt werden. Eine Anpassung an die Marktentwicklung anhand der Inflationsrate wird aufgrund des geringen Aufwands sowie der Zeit- und Kostenersparnis gegenüber anderen Fortschreibungsmethoden bevorzugt (Sebastian und Range 2022).

Die ortsübliche Vergleichsmiete steigt bei einer Indexfortschreibung um die Inflationsrate, unabhängig von den Wohnwertmerkmalen einer Wohnung. Dies führt jedoch zu einer ungenauen Anpassung der ortsüblichen Vergleichsmiete, wenn die Inflationsrate im Fortschreibungszeitraum erheblich von der (lokalen) Mietentwicklung abweicht. Diese Ungenauigkeit kann problematisch sein, da die ortsübliche Vergleichsmiete eines so fortgeschriebenen qualifizierten Mietspiegels von den realen Gegebenheiten abweichen kann. So ist beispielsweise denkbar, dass die ortsübliche Vergleichsmiete aus einem Mietspiegel mit Stichtag t durch eine Indexfortschreibung in $t+1$ deutlich höher ist als die ortsübliche Vergleichsmiete der Neuerstellung mit Stichtag $t+2$. Die ortsübliche Vergleichsmiete würde in diesem Fall von $t+1$ nach $t+2$ sogar sinken, was bei steigenden Verbraucherpreisen als unplausibel wahrgenommen werden und die Akzeptanz von Mietspiegeln gefährden kann. Die Fortführung als qualifizierter Mietspiegel scheint bei einer starken Abweichung zwischen Inflationsrate und realer Marktentwicklung zumindest fragwürdig, wenngleich sie geltendem Recht entspricht.

2.2 Anpassung per Stichprobe

Die gesetzlichen Vorgaben sind bei einer Stichprobenfortschreibung kaum ausformuliert. So können nach § 22 Abs. 1 MsV „vereinfachende, mit der Fortschreibung auf Grundlage eines Index vergleichbare Annahmen getroffen werden“. Zum Beispiel kann angenommen werden, dass sich die Mieten unterschiedlicher Teilmärkte ähnlich entwickelt haben. Demnach ist es zulässig, einen pauschalen Anpassungsfaktor für eine Gemeinde zu berechnen, der dann für alle Teilmärkte der Gemeinde in gleicher Höhe verwendet wird (BR-Drs. 776/20, S. 47).

Dazu werden zum Stichtag der Fortschreibung $t+1$ neue Daten mittels einer Stichprobe erhoben. Aus den neu gezogenen Daten kann ein eigenständiger und lokaler Index der Mietpreisentwicklung bestimmt werden. Dieser Index wird dann analog einer klassischen Index-Fortschreibung dazu verwendet, den bestehenden Mietspiegel an das aktuelle, lokale Mietniveau anzupassen. Dieses Vorgehen kann auch als Fortschreibung mittels Stichproben-Index bezeichnet werden. Bei dieser Methode bleiben die Relationen einer Basismiete, der Zu- und Abschlagsmerkmale sowie die Struktur des Mietspiegelmodells vollständig erhalten, lediglich deren Höhe wird an das aktuelle Marktniveau durch Daten aus einer neuen Stichprobe angepasst. Vorteile der Fortschreibung mittels Stichprobe im Vergleich zur Neuerstellung sind, dass nur ein reduzierter Stichprobenumfang und gegebenenfalls weniger Fragen zu Wohnwertmerkmalen im Vergleich zu einer Neuerstellung notwendig sind. Der Erhebungsaufwand sinkt. Ebenso ist eine kürzere Analysezeit im Vergleich zu einer Neuerstellung zu erwarten. Beides spart also Kosten und Zeit gegenüber einer Neuerstellung.

Von einer strukturellen Änderung des Mietspiegels, bei der einige oder alle Komponenten des Modells selbst neu geschätzt werden (Basistabelle oder Höhe der Zu- und Abschlagsmerkmale) oder sogar eine Modellwahl erfolgt (neue Zu- und Abschlagsmerkmale), ist bei einer Stichprobenfortschreibung deutlich abzuraten. Werden strukturelle Änderungen am Mietspiegelmodell im Rahmen einer Stichprobenfortschreibung vorgenommen, so handelt es sich eigentlich um einen neu erstellten Mietspiegel. Eine Schätzung des Modells oder seiner Komponenten würde einen Stichprobenumfang vergleichbar einer Neuerstellung des Mietspiegels erfordern. So muss schon aufgrund der kleineren Stichprobe davon ausgegangen werden, dass bei einer Modellwahl in der Fortschreibung weniger signifikante Merkmale auftreten. Die zulässigen vereinfachenden Annahmen für Stichprobenfortschreibungen dürften bei Änderungen der Modellstruktur nicht mehr angewandt werden. Bei einer Modellwahl sollten alle gesetzlichen und methodischen Voraussetzungen einer Neuerstellung erfüllt sein, insbesondere was die Stichprobengröße betrifft.

Wie schon bei der Indexfortschreibung vorgegeben, kann für Wohnungen die zwischen t und $t+1$ neu gebaut wurden, keine ortsübliche Vergleichsmiete bestimmt werden, da sich die Modellstruktur ändert.

3 Stichprobenfortschreibung

3.1 Datengrundlage

Wir betrachten einen neu erstellten Mietspiegel mit Stichtag zum Zeitpunkt t , der zum Stichtag $t+1$ mittels Stichprobe fortgeschrieben werden soll. Bei qualifizierten Mietspiegeln beträgt die Differenz zwischen den Stichtagen t und $t+1$ gemäß den gesetzlichen Vorgaben üblicherweise zwei Jahre.

Um den Rahmen für die Stichprobenziehung in einer Stichprobenfortschreibung festzulegen, stellt sich die Frage nach der Auswertungsgrundgesamtheit, die für neu erstellte Mietspiegel nach § 2 Abs. 3 MsV die Gesamtheit der mietspiegelrelevanten Wohnungen ist. Für Anpassungen mittels Stichprobe gibt es zur Auswertungsgrundgesamtheit aber keine näheren Ausführungen. So gibt es in § 23 MsV keinen Verweis auf die Definition der ortsüblichen Vergleichsmiete in § 558 Abs. 2 BGB. Generell möglich sind aber Stichproben mit einem reduzierten Umfang gegenüber einer Neuerstellung um Kosten und Zeit zu sparen (§ 23 Abs. 2 MsV). Da vereinfachende Annahmen getroffen werden können, sind neben einer neu gezogenen Stichprobe analog dem Verfahren des aktuellen Mietspiegels aus Zeitpunkt t auch andere Formen der Stichprobenziehung denkbar wie z. B. eine Panelbefragung, also eine erneute Erhebung der Wohnungen aus der letzten Datenerhebung t für den aktuellen Mietspiegel $t+1$.

Die methodisch einfachste Variante ist das Ziehen einer neuen Zufallsstichprobe, die nach demselben Verfahren wie der aktuell gültige Mietspiegel gezogen wird. Als Auswertungsgrundgesamtheit dienen dann alle zum Stichtag $t+1$ mietspiegelrelevanten Wohnungen. Das Stichproben-Design, wie z. B. eine genutzte Schichtung, bleibt unverändert. Der Stichprobenumfang kann aber reduziert werden, da auf eine Modellwahl und Parameterschätzung verzichtet wird. Zu erwarten ist, dass etwaige Verzerrungen bezüglich des Antwortverhaltens analog zur vorangegangenen Neuerstellung auftreten.

Bei einem „Panel-Ansatz“ (Sebastian et al. 2024), also Längsschnittdaten, werden für den fortgeschriebenen Mietspiegel alle Wohnungen aus der Erhebung vom Stichtag t erneut erhoben. Das kann für eine Mieter- oder auch Vermieterbefragung geschehen. Dies hat aber gewisse Nachteile. So sind beispielsweise höhere Ausfälle durch die natürliche Fluktuation auf dem Wohnungsmarkt zu erwarten. Bei einer Vermieterbefragung spielen hier Wechsel des Eigentümers eine Rolle und bei Mieterbefragungen die ungleich stärkere Fluktuation der Mieter.

Bei einer Mieterbefragung führt ein Wohnungswechsel unumgänglich zu einem Panel-Sterben des Haushalts. Bei der Wohnung führt dies wiederum in der Regel zu einer Neuvermietung, die dann jedoch bei einer Fortschreibung konzeptionell unberücksichtigt bleibt. Das kann zu einer Verzerrung führen. Wenn für eine Stichprobenfortschreibung nach § 558 Abs. 2 BGB mietspiegelrelevante Wohnungen genutzt werden müssen. Somit ist ein Panel-Ansatz in Städten mit einer mittleren oder hohen Fluktuation nicht empfehlenswert und unumgänglich verzerrt.

Da aus statistischer Sicht der Panel-Ansatz insgesamt mehr Nachteile als Vorteile aufzuweisen scheint, beschränken wir uns auf das Ziehen einer neuen Stichprobe. Im konkreten Einzelfall kann bei entsprechender Darlegung der vereinfachenden

Annahmen ein Panel-Ansatz dennoch sinnvoll sein. Wünschenswert ist aus unserer Sicht eine gesetzliche Klarstellung der Auswertungsgrundgesamtheit für Stichprobenfortschreibungen im Sinne, ob ausschließlich mietspiegelrelevante Wohnungen („6-Jahres-Frist“) einbezogen werden dürfen.

3.2 Berechnung des Stichproben-Index

Für die Berechnung des Stichproben-Index stehen drei Varianten zur Verfügung, welche wir nachfolgend mit Variante 0 bis 2 notieren. In der Variante 0 ergibt sich die Marktentwicklung aus dem Vergleich der durchschnittlichen Mieten zweier Stichproben. Die beiden von uns vorgeschlagenen Varianten 1 und 2 bilden aus der individuellen „Mietentwicklung“ auf Wohnungsebene Durchschnittswerte. Im folgenden werden die drei Varianten inhaltlich motiviert.

Variante 0: Quotient der durchschnittlichen Mieten: Die methodisch einfachste Variante der Index-Berechnung einer Stichprobenfortschreibung ist der Vergleich der durchschnittlichen Nettomieten beider Stichproben, also

$$\hat{v} := \frac{\bar{y}^{(t+1)}}{\bar{y}^{(t)}}.$$

mit $\bar{y}^{(t)}$ als durchschnittliche Nettomiete aus dem neu erstellten Mietspiegel zum Zeitpunkt t und $\bar{y}^{(t+1)}$ als durchschnittliche Nettomiete der Stichprobenfortschreibung zum Zeitpunkt $t+1$. Dieses Verfahren wird u. a. im Mietspiegel Frankfurt 2024 (Krapp et al. 2024) angewandt. Vorteil dieser Variante ist eine Erhebung mit nur wenigen Variablen, prinzipiell reichen die Nettokaltmiete und ggf. noch die Wohnfläche für die Berechnung der Miete je Quadratmeter. Diese Variante hat allerdings einen methodischen Nachteil, da Änderungen der Eigenschaften und Qualität der Wohnungen zwischen den beiden Stichproben unberücksichtigt bleiben. Den Vorteil der Berücksichtigung von Wohnwertmerkmalen bei der Index-Berechnung, also ein Ansatz mittels hedonischen Preismodells (Ekeland et al. 2004; Tauchen 2001; Chin und Chau 2003; Scharfenberg 2007; OECD 2006) zeigt das vereinfachte Beispiel im Anhang.

Die Berechnung des Index für eine Fortschreibung bei einer neu gezogenen Stichprobe sollte somit aus unserer Sicht nicht ausschließlich auf den beobachteten Nettokaltmieten der Wohnungen erfolgen, indem man einfach das Verhältnis der durchschnittlichen Mietwerte zum Zeitpunkt t und $t+1$ bildet. Ein so berechneter Index würde im Falle einer nicht berücksichtigten Änderung der Verteilung der Wohnwertmerkmale ein verzerrtes Ergebnis liefern. Im folgenden betrachten wir diese Variante aus den vorgenannten Nachteilen nicht weiter. Für eine Fortschreibung mittels Stichproben-Index, der die Änderungen in den Wohnwertmerkmalen berücksichtigt, kann die Berechnung des Index auf zwei Arten erfolgen:

Variante 1: Vereinfachte Stichprobe/Basismiete: Für alle Wohnungen der neuen Stichprobe werden nur die Nettokaltmiete, die Wohnfläche und das Baujahr erhoben. Diese beiden Faktoren erklären üblicherweise einen großen Teil der Streuung

von Mieten. Insbesondere die Wohnfläche beeinflusst die Nettomiete am stärksten (Aigner et al. 1993). In den Daten des Mietspiegels für München 2025 weist ein Modell nur mit Wohnfläche und Baujahr ein $R^2 = 0.22$ auf. Das finale Modell mit allen erklärenden Variablen weist ein $R^2 = 0.46$ auf. Die Wohnfläche (Größe) wird auch direkt in der Definition der ortsüblichen Vergleichsmiete (§ 558 Abs. 2 BGB) genannt. Das Baujahr (= Alter) ist eine wesentliche Bewertungsgröße der Beschaffenheit (Sebastian et al. 2024, p. S. 52). Somit erscheint die Wahl der Merkmale Wohnfläche und Baujahr gerechtfertigt für ein einfaches Modell der Basismiete.

Aus den Daten des bestehenden Mietspiegels mit Stichtag t wird ein einfaches Modell einer „vereinfachten, üblichen Miete“ nur mit Wohnfläche und Baujahr als Einflussgrößen geschätzt. Im folgenden nennen wir diesen Wert (geschätzte) Basismiete. Für alle Wohnungen der neuen Stichprobe zum Stichtag $t+1$ werden die Nettokaltmiete und Basismiete, also die vereinfachte, übliche Miete, berechnet. Der Quotient aus Nettokaltmiete und der Basismiete gibt die Entwicklung der Miete einer Wohnung zum bestehenden Mietspiegel an. Der Index der Gesamtentwicklung berechnet sich dann als Mittelwert (arithmetisch oder geometrisch) oder Median aller Quotienten aus Nettokaltmiete und (geschätzter) Basismiete.

Variante 2: Volles Modell Für die Wohnungen der neuen Stichprobe zum Stichtag $t+1$ werden alle Wohnwertmerkmale aus dem Modell des bestehenden Mietspiegels aus Zeitpunkt t abgefragt sowie die Nettokaltmiete zum Zeitpunkt $t+1$. Somit erhält man für jede Wohnung deren Nettokaltmiete zum Zeitpunkt $t+1$ und kann die zu-

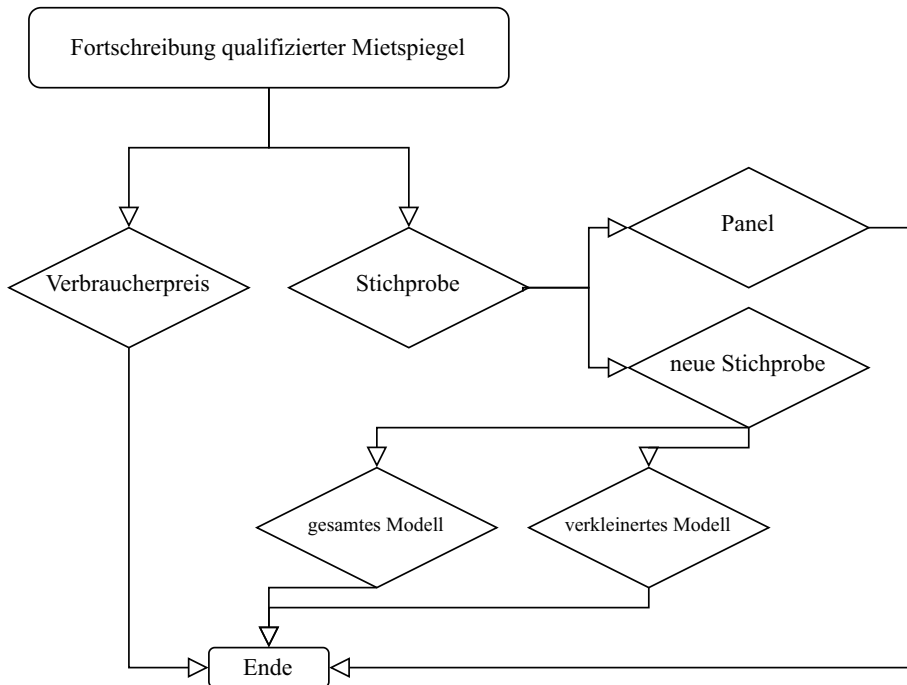


Abb. 2 Grafische Darstellung der Fortschreibungsvarianten

gehörige ortsübliche Vergleichsmiete aus dem Mietspiegel mit Stichtag t berechnen. Der Quotient aus Nettokaltmiete und (geschätzter) ortsüblicher Vergleichsmiete gibt analog zu Variante 1 die Entwicklung der Miete im Vergleich zum bisherigen Mietspiegel einer Wohnung an. Der Index der Gesamtentwicklung berechnet sich dann als Mittelwert oder Median aller Quotienten aus Nettokaltmiete und ortsüblicher Vergleichsmiete analog zu Variante 1.

Eine notwendige Gewichtung, die sich z. B. aus dem Stichprobendesign oder aus einer Verzerrung des Rücklaufs ergibt, kann in beiden Varianten bei der Berechnung des Mittelwerts berücksichtigt werden. Bei der Berechnung des Index als Mittelwert kann ein robuster Lageparameter wie der Median die sinnvollere Wahl sein, da bei geringerem Stichprobenumfang Ausreißer zu einer Verzerrung führen oder die Verteilung der Quotienten schief ist.

Die möglichen Optionen der Index- und Stichprobenfortschreibung eines Mietspiegels stellt Abb. 2 dar.

3.3 Notation und formale Umsetzung

Wir bezeichnen mit $y_i^{(t)}$ die Nettokaltmiete einer Wohnung aus der Stichprobe zur Mietspiegelerstellung zum Zeitpunkt t , wobei $i = 1, \dots, n^{(t)}$ mit $n^{(t)}$ den Stichprobenumfang beschreibt. Ebenso erhoben wurden die zentralen Merkmale der Wohnung, wie Baujahr und Wohnfläche. Diese Größen notieren wir als $\mathbf{x}_i^{(t)}$. Darüber hinaus wurden weitere Wohnungsmerkmale erfasst, wie z. B. Wohnlage und Ausstattung, was wir mit $\mathbf{z}_i^{(t)}$ notieren. Je Wohnung i in der Stichprobe zum Zeitpunkt t liegt demnach die Beobachtung $(y_i^{(t)}, \mathbf{x}_i^{(t)}, \mathbf{z}_i^{(t)})$ vor. Diese Größen wurden genutzt zur Erstellung eines Mietspiegelmodells, was wir als

$$\hat{M}^{(t)}(\mathbf{x}, \mathbf{z})$$

bezeichnen. Das Modell selber kann dabei ein Regressionsmodell mit additiven oder multiplikativen Komponenten sein, wobei letzteres üblicherweise als „Regensburger Modell“ bezeichnet wird, vgl. (Aigner et al. 1993). Prinzipiell kann $\hat{M}^{(t)}(\mathbf{x}, \mathbf{z})$ aber auch einen Tabellenmietspiegel darstellen.

Zum Zeitpunkt $t+1$ erfolgt nun eine Stichprobenfortschreibung. Diese kann in unterschiedlicher Form durchgeführt werden, wobei die einzelnen Schritte sich zum Teil ähneln bzw. identisch sind. Wir betrachten hier formal die in Abschn. 3.2 vorgestellten Varianten 1 und 2, eine vereinfachte Stichprobe, kurz Basismiete genannt (Variante 1), die nur die Basismerkmale Wohnfläche und Baujahr enthält und das volle Modell (Variante 2), welches alle Merkmale des Mietspiegels t umfasst.

3.3.1 Vereinfachte Stichprobe/Basismiete (Variante 1)

Bei der vereinfachten Stichprobe mittels Basismiete zieht man zum Zeitpunkt $t+1$ eine kleinere Stichprobe und erhebt nur die Nettokaltmiete $y_j^{(t+1)}$ und die zentralen

Merkmale $\mathbf{x}_j^{(t+1)}$ einer Wohnung j . Konkret ergibt sich dadurch zum Zeitpunkt $t+1$ die Stichprobe

$$y_j^{(t+1)}, \mathbf{x}_j^{(t+1)} \quad j = 1, \dots, n^{(t+1)},$$

und weiter stehen die Daten der Stichprobe zum Zeitpunkt t zur Verfügung

$$y_i^{(t)}, \mathbf{x}_i^{(t)} \quad i = 1, \dots, n^{(t)},$$

wobei $n^{(t+1)} \ll n^{(t)}$.

Aus der Stichprobe zum Zeitpunkt t wird ein vereinfachtes Mietspiegelmodell der Basismiete berechnet, wobei nur der Einfluss von $\mathbf{x}^{(t)}$ auf $y^{(t)}$ bestimmt wird. Wir bezeichnen dieses Modell als

$$\hat{m}^{(t)}(\mathbf{x}^{(t)}).$$

Dabei kann $\hat{m}^{(t)}$ bestimmt werden durch Regression der erhobenen Mieten $y_i^{(t)}$ auf die zentralen Merkmale $\mathbf{x}_i^{(t)}$. Bei Anwendung eines Regensburger Modells mit zweistufiger Schätzung entspricht dies der geschätzten Grundtabelle aus der ersten Stufe über die Merkmale $\mathbf{x}^{(t)}$, wie zum Beispiel Wohnfläche und Baujahr. Konkret schätzt man ein Modell

$$y^{(t)} = m^{(t)}(\mathbf{x}^{(t)}) + \epsilon^{(t)}$$

mit Residualterm $\epsilon^{(t)}$. Um dieses Modell schätzen zu können, müssen die Daten des Mietspiegelmodells aus Zeitpunkt t verfügbar sein. Im sogenannten Regensburger Modell (Aigner et al. 1993) kann hierfür die Basismiete genutzt werden, die i. A. aus der Wohnfläche und auch dem Baujahr gebildet wird.

Mit Hilfe des Modells $\hat{m}^{(t)}$, geschätzt auf Basis der erhobenen Daten zum Zeitpunkt t , berechnet man nun die vorhergesagten Mieten der Wohnungen in der Stichprobe aus Zeitpunkt $t+1$ durch

$$\hat{y}_j^{(t+1)} := \hat{m}^{(t)}(\mathbf{x}_j^{(t+1)})$$

für alle $j = 1, \dots, n^{(t+1)}$. Aus diesen Werten lässt sich nun im Vergleich mit den beobachteten Nettomieten $y_j^{(t+1)}$ eine (prozentuale) Mietpreisentwicklung für jede Wohnung j bestimmen:

$$\hat{v}_j := \frac{y_j^{(t+1)}}{\hat{y}_j^{(t+1)}}.$$

Ein (prozentualer) Stichprobenindex lässt sich dann als Mittelwert der $\hat{v}_{j,[1]}$ berechnen. Diesen bezeichnen wir als

$$\hat{v} := \frac{1}{n^{(t+1)}} \sum_{j=1}^{n^{(t+1)}} \hat{v}_j.$$

Wir ziehen also das arithmetische Mittel der Quotienten zwischen beobachteter und durch das Mietspiegelmodell vorhergesagter Miete heran. Im Prinzip können auch andere Lageparameter benutzt werden, wie etwa der Median oder das geometrische Mittel

$$\begin{aligned} \hat{v} &= \sqrt[n^{(t+1)}]{\prod_{j=1}^{n^{(t+1)}} \left(\frac{y_j^{(t+1)}}{\hat{y}_j^{(t+1)}} \right)} \\ &= \exp \left\{ \frac{1}{n^{(t+1)}} \sum_{j=1}^{n^{(t+1)}} \log \left(\frac{y_j^{(t+1)}}{\hat{y}_j^{(t+1)}} \right) \right\}. \end{aligned}$$

Die finale Wahl des Mittelwertes sollte auf Basis der konkreten Daten vom Mietspiegelersteller getroffen und validiert werden.

Das zum Stichtag $t+1$ fortgeschriebene Mietspiegelmodell ergibt sich durch

$$\hat{M}^{(t+1)}(\mathbf{x}, \mathbf{z}) := \underbrace{\hat{M}^{(t)}(\mathbf{x}, \mathbf{z})}_{\text{Mieten zum Zeitpunkt } t} \cdot \underbrace{\hat{v}}_{\text{Stichprobenindex}}$$

3.3.2 Volles Modell (Variante 2)

Die Variante 1 zeichnet sich durch eine einfache Stichprobe aus, bei der nur wenige Variablen erhoben werden müssen. Bei dem vollen Modell werden alle Merkmale erhoben, die im Mietspiegelmodell $\hat{M}^{(t)}(\mathbf{x}, \mathbf{z})$ Berücksichtigung finden. Somit zieht man zum Zeitpunkt $t+1$ die Stichprobe

$$y_j^{(t+1)}, \mathbf{x}_j^{(t+1)}, \mathbf{z}_j^{(t+1)} \quad j = 1, \dots, n^{(t+1)},$$

wobei wieder $n^{(t+1)} \ll n^{(t)}$. Aus diesen neu erhobenen Daten berechnet man mittels des geschätzten Mietspiegelmodells $\hat{M}^{(t)}(\mathbf{x}_j^{(t)}, \mathbf{z}_j^{(t)})$ die ortsübliche Vergleichsmiete des Mietspiegels aus Zeitpunkt t aller Wohnungen j

$$\hat{y}_j^{(t+1)} := \hat{m}^{(t)}(\mathbf{x}_j^{(t+1)}, \mathbf{z}_j^{(t+1)}).$$

Analog zur vereinfachten Stichprobe aus Variante 1 werden die Entwicklung der Mietpreise je Wohnung j

$$\hat{v}_j := \frac{y_j^{(t+1)}}{\hat{y}_j^{(t+1)}}$$

und daraus der Stichprobenindex berechnet:

$$\hat{v} := \frac{1}{n^{(t+1)}} \sum_{j=1}^{n^{(t+1)}} \hat{v}_j.$$

Analog kann das geometrische Mittel oder der Median herangezogen werden. Das fortgeschriebene Mietspiegelmodell der Variante 2 ergibt sich damit zu

$$\hat{M}^{(t+1)}(\mathbf{x}, \mathbf{z}) = \hat{M}^{(t)}(\mathbf{x}, \mathbf{z}) \hat{v}$$

3.4 Validierung

Die obigen Index-Größen sollten in unterschiedlicher Form validiert werden. Für das arithmetische Mittel kann beispielsweise ein Konfidenzintervall berechnet werden. Für $\hat{v}$ ergibt sich das (approximative) 95 % Intervall

$$\text{KI} = \left[\hat{v} \pm 2\sqrt{\widehat{\text{Var}}(\hat{v})} \right]$$

mit

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{v}) = \frac{1}{(n^{(t+1)} - 1)} \sum_{j=1}^{n^{(t+1)}} \left(\frac{y_j^{(t+1)}}{\hat{y}_j^{(t+1)}} - \hat{v} \right)^2$$

und analog für die Variante 2.

4 Anwendung auf konkreten Daten

4.1 Datenbasis und Modell

Für eine exemplarische Anwendung der von uns vorgeschlagenen Varianten zur Index-Bestimmung auf realen Daten stehen die Daten und Regressionsmodelle der Mietspiegel für München 2023 (Windmann und Kauermann 2023) und 2025 (Windmann und Kauermann 2025) zur Verfügung. Für die Analysen wurde die Statistik-Software R (R Core Team 2024) genutzt. Mittels der Daten aus den Mietspiegeln für München 2023 (= Stichtag t) und 2025 (= Stichtag $t+1$) sollen die beiden in

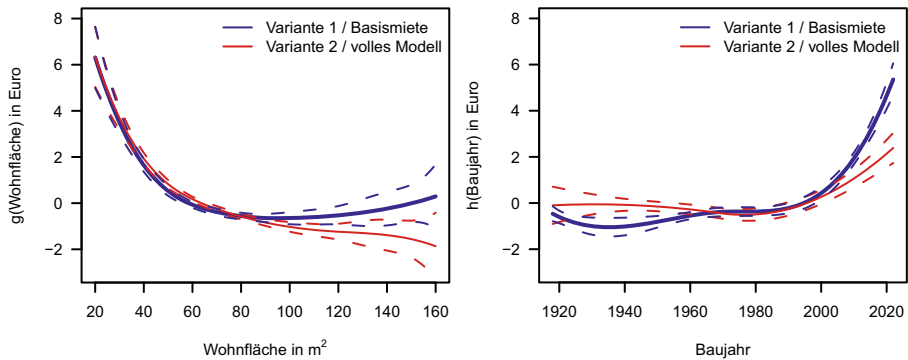


Abb. 3 Schätzung der glatten Effekte $\hat{g}$ der Wohnfläche (*links*) und $\hat{h}$ des Baujahres (*rechts*), jeweils in blau für die Variante 1 (Basismiete) und in rot für die Variante 2 (volles Modell)

Abschn. 3.2 vorgestellten Varianten der Index-Berechnung bei der Stichprobenfortschreibung analysiert werden. Darüber hinaus wird mit Hilfe von Simulationen der Stichprobenfortschreibung die Variabilität der Index-Werte für unterschiedlich große Stichprobenumfänge gezeigt.

Als Mietspiegelmodell, das aus den Daten zum Zeitpunkt $t=2023$ geschätzt wird, wird für Variante 1 (Basismiete) das Modell $m^{(2023)}(\mathbf{x})$ als ein generalisiertes additives Modell (Wood 2017) mit glatten Effekten für Wohnfläche und Baujahr geschätzt

$$y_i = g(WFL_i) + h(BJ_i) + \epsilon_i.$$

mit y_i als Nettokaltmiete pro Quadratmeter, $g(WFL_i)$ als glatter Effekt der Wohnfläche und $h(BJ_i)$ als glatter Effekt des Baujahres und ϵ_i als Residualterm der Wohnung $i = 1, \dots, n^{(2023)}$.

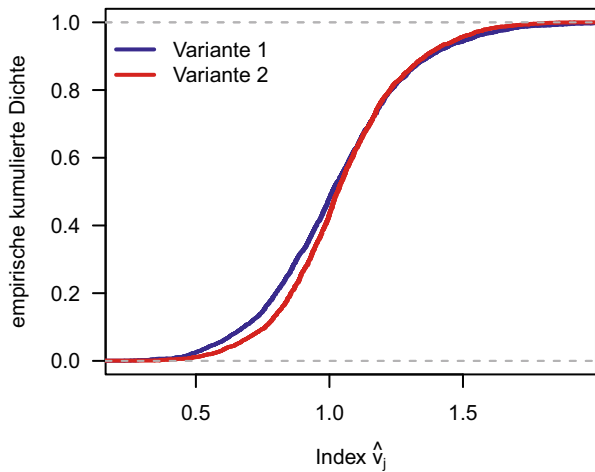
Für Variante 2 (volles Modell) wird als Modell $M^{(2023)}(\mathbf{x}, \mathbf{z})$ das finale Modell des Mietspiegels für München 2023 genutzt (siehe Windmann und Kauermann (2023), Abschn. 2.8)

$$y_i = g(WFL_i) + h(BJ_i) + \beta_1 z_{1,i} + \beta_2 z_{2,i} + \dots + \epsilon_i.$$

mit y_i als Nettokaltmiete pro Quadratmeter, $g(WFL_i)$ als glatter Effekt der Wohnfläche und $h(BJ_i)$ als glatter Effekt des Baujahres sowie $z_{.,i}$ als weitere Wohnwertmerkmale wie Wohnlage, Küchenausstattung etc. und ϵ_i als Residualterm der Wohnung i . Abb. 3 zeigt die Schätzungen der glatten Effekte $\hat{g}$ der Wohnfläche (*links*) und $\hat{h}$ des Baujahres (*rechts*) jeweils mit 95%-Konfidenzintervall (gestrichelte Linien) und in blau für die Variante 1 (Basismiete) sowie in rot für die Variante 2 (volles Modell).

Man erkennt für den geschätzten Effekt der Wohnfläche (*links*) vergleichsweise ähnliche Effekte der beiden Modell-Varianten. Bei dem Baujahr zeigt die Variante 1 (Basismiete) für jüngere Wohnungen einen signifikant höheren Effekt als die Variante 2 (volles Modell).

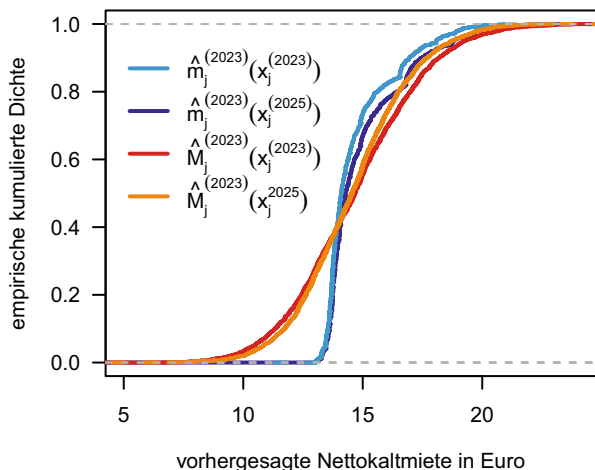
Abb. 4 Empirische Verteilungsfunktion der Mietpreisentwicklungen je Wohnung $\hat{v}_j$, Variante 1 (Basismiete) in *blau* und Variante 2 (volles Modell) in *rot*



4.2 Entwicklung der Mietpreise

Um die Entwicklung der Mietpreise von $t \rightarrow t+1$ zu untersuchen, werden zuerst für beide Modellvarianten der Index $\hat{v}$ aus allen Beobachtungen des Mietspiegel-Datensatzes $t+1 = 2025$ bestimmt. Allgemein werden bei Stichprobenfortschreibungen in $t+1$ oft nur kleinere Stichproben gezogen. In München wurde im Jahre 2023 als auch 2025 eine volle Mietspiegelerhebung durchgeführt. Demnach kann für den ermittelten Index-Wert angenommen werden, dass dieser derjenigen Marktentwicklung entspricht, welcher bei einer Neuerstellung des Mietspiegels abgebildet wird. Diese Analysen können somit als Benchmark angesehen werden. Damit kann ein Unterschied bei der Index-Berechnung, also der gemessenen Preisentwicklung zwischen den beiden Varianten bei einer Stichprobenfortschreibung untersucht werden. Abb. 4 zeigt die empirischen Verteilungsfunktionen der Mietpreisentwicklungen je

Abb. 5 Empirische Verteilungsfunktionen der vorhergesagten Nettomieten für die Datensätze $t=2023$ und $t+1=2025$ sowie jeweils den beiden Modell-Varianten. In *hell-* und *dunkelblau* für Variante 1 sowie *orange* und *rot* für Variante 2



Wohnung $\hat{v}_j$ in blau für Variante 1 (Basismiete) und in rot für Variante 2 (volles Modell).

Man erkennt, dass für Variante 2 (rote Kurve) weniger kleine Werte unter ungefähr 1,0 und dementsprechend mehr Werte über 1,0 zu beobachten sind als bei Variante 1 (blaue Kurve), infolgedessen wird in Variante 2 (volles Modell) tendenziell eine höhere Mietpreisentwicklung geschätzt. Dieser Unterschied ist auch im arithmetische Mittel der $\hat{v}_j$ ablesbar, was den Fortschreibungsindex angibt. So liegt der Index bei Variante 1 (Basismiete) bei $\hat{v} = 1,024$ und für Variante 2 (volles Modell) bei $\hat{v} = 1,044$. Dies führt für Variante 2 zu einem um 2 Prozentpunkte höheren Fortschreibungsindex bei Nutzung derselben Datenbasis (siehe auch Tab. 1). Um den Unterschied der Index-Werte zwischen den beiden Varianten zu erklären, betrachten wir in Abb. 5 die empirischen Verteilungsfunktionen der einzelnen Komponenten $\hat{y}_j^{(t)}$ und $\hat{y}_j^{(t+1)}$ für beide Varianten.

In Abb. 5 ist zu erkennen, dass sich die empirische Verteilung der vorhergesagten Nettomieten bei Festhalten einer Variante zwischen den Zeitpunkten $t=2023$ und $t+1=2025$ nur geringfügig unterscheiden. Die lässt eine ähnliche Verteilung der Wohnwertmerkmale in den beiden Stichproben vermuten. Vergleicht man allerdings die beiden Varianten 1 (Basismiete) und 2 (volles Modell) so zeigt sich, dass bei dem Modell Basismiete (Variante 1) niedrige vorhergesagte Nettokaltmieten ($< 13 \text{ €}$) fast gar nicht vorkommen. Dieser Sachverhalt führt dazu, dass bei der Variante 1 der Nenner im Quotienten für einige Wohnungen größer ist als bei Variante 2. Folglich wird der Quotient dadurch tendenziell kleiner und es ergibt sich ein niedriger Index. Damit führt, zumindest für die Beispieldaten aus München, Variante 1 (Basismiete) zu einer verzerrten Schätzung des Fortschreibungsindex bedingt durch Wohnungen mit einer niedrigen vorhergesagten Nettomiete.

4.3 Variabilität des Fortschreibungsindex

Um nun die Variabilität des Stichprobenindex in den beiden vorgeschlagenen Varianten zu quantifizieren, wird das Vorgehen der Indexberechnung in der Stichprobenfortschreibung simuliert. Dazu werden aus den 3121 Beobachtungen des Miet-

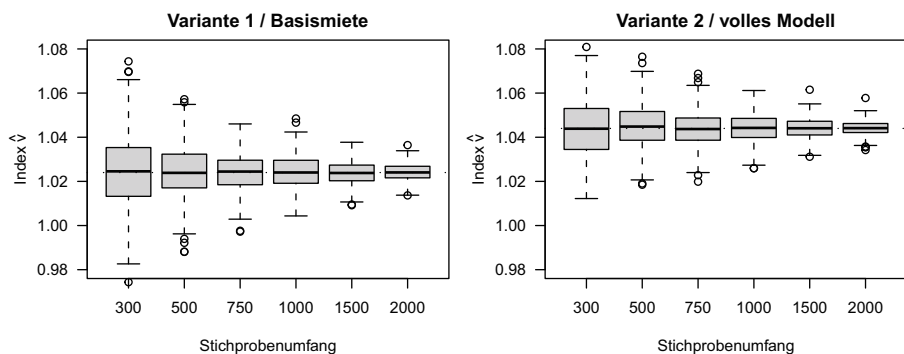
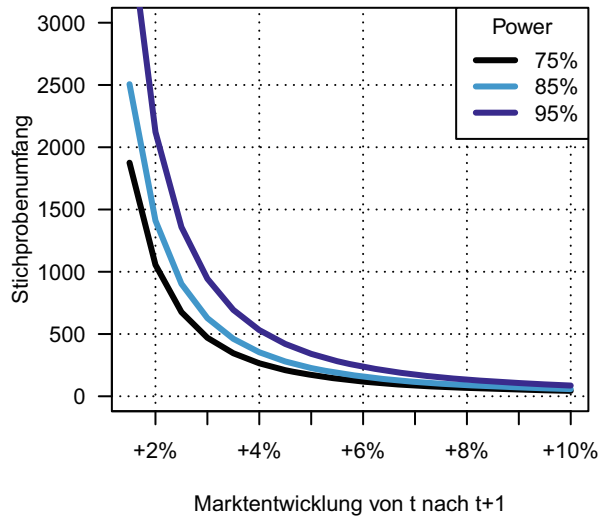


Abb. 6 Boxplots der jeweils 500 simulierten Fortschreibungsindex-Werte für Stichprobenumfänge von $n=300$ bis $n=2000$, links für Variante 1 (Basismiete) und rechts Variante 2 (volles Modell)

Tab. 1 Entwicklung des Preisniveaus der verschiedenen Anpassungsmethoden für die Mietspiegel für München 2023 und 2025.

Methode der Anpassung	Modell	Lageschätzer		
		Arithmetisches Mittel	Geometrisches Mittel	Median
Neuerstellung	(hedonisch)	+4, 2 %	+4, 0 %	+4, 4 %
Indexfortschreibung	–	+11, 8 %	–	–
Basismiete (Variante 1)	München	+2, 4 %	–1, 7 %	+1, 0 %
Volles Modell (Variante 2)	München	+4, 4 %	+1, 4 %	+3, 0 %
Basismiete (Variante 1)	Regensburg	+2, 7 %	–1, 3 %	+1, 6 %
Volles Modell (Variante 2)	Regensburg	+4, 1 %	+1, 1 %	+2, 7 %

Abb. 7 Notwendiger Stichprobenumfang im Gaußtest in Abhängigkeit der Marktentwicklung $t \rightarrow t + 1$ für eine Güte $\beta(\mu)$ von 75 % (schwarz), 85 % (hellblau) und 95 % (dunkelblau) bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$



spiegels $t + 1 = 2025$ wiederholt kleinere Stichproben ohne Zurücklegen gezogen auf Basis derer der Stichprobenindex für beide Varianten berechnet wird. Durch das wiederholte Ziehen einer Stichprobe kann man die Variabilität des Index in Abhängigkeit vom Stichprobenumfang und der beiden in Abschn. 3.2 vorgestellten Berechnungsmethoden darstellen.

Aus den Daten des Mietspiegels $t + 1 = 2025$ wurden Stichproben mit Umfängen von $n = 300, 500, 750, 1000, 1500$ und 2000 gezogen. Für diese Stichproben wurden der in Abschn. 3.3 definierten Fortschreibungsindex $\hat{v}$ für beide Varianten berechnet. Das Ziehen dieser Stichproben wurde für jeden Stichprobenumfang 500 mal wiederholt. Abb. 6 zeigt die jeweils 500 simulierten Fortschreibungsindizes für Stichprobenumfänge von $n = 300$ bis $n = 2000$, für Variante 1 (Basismiete) links und Variante 2 (volles Modell) rechts.

Aus der Abb. 6 erkennt man zum einen den in Abschn. 4.2 beschriebenen Unterschied in der Höhe der geschätzten Mietpreisentwicklung für die beiden Varianten. Zum anderen ist die mit zunehmendem Stichprobenumfang abnehmende Streuung der Fortschreibungsindex-Werte deutlich sichtbar. Für Stichprobenumfänge ab $n = 1.500$ zeigt sich in beiden Varianten eine stabile Schätzung der Preisentwicklung mit nur noch geringen Schwankungen.

4.4 Stichprobenumfang

Die in den vorherigen Abschnitten beobachteten Variabilität der Indexwerte kann für eine grobe Abschätzung eines für die Stichprobenfortschreibung sinnvollen Umfangs der Auswertungsgrundgesamtheit genutzt werden. Der Brutto-Stichprobenumfang muss entsprechend größer gewählt werden (siehe auch Sebastian et al. 2024, S. 36ff). Man kann der Einfachheit halber annehmen, dass die Entwicklung der

Mietpreise je Wohnung $\hat{v}_j$ ($j = 1, \dots, n$) eine unabhängige Stichprobe bilden und einer Normalverteilung mit

$$\hat{v}_j \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma^2).$$

folgen. Die Annahme einer Normalverteilung scheint für eine grobe Abschätzung des Stichprobenumfangs ausreichend, wenngleich die $\hat{v}_j$ in der Realität einer anderen Verteilung folgen können.

Für die Wahl der Hypothesen biete sich an zu testen, ob die durchschnittliche Marktentwicklung der Nettomieten signifikant über einem Schwellenwert von $\mu_0 = 1$ liegt

$$H_0 : \mu \leq \mu_0 = 1, \quad H_1 : \mu > \mu_0 = 1,$$

also auf eine positive Marktentwicklung der Nettokaltmieten zu testen. Durch die Annahme der Normalverteilung kann ein z-Test/Gaußtest zum Signifikanzniveau α durchgeführt werden. Dessen Gütefunktion (Fahrmeir et al. 2023, S. 427ff) ergibt sich dann zu

$$\beta(\mu) = 1 - \Phi \left(z_{1-\alpha} - \frac{(\mu - \mu_0)\sqrt{n}}{\sigma} \right). \quad (1)$$

Für Werte $\delta = \mu - 1$ aus dem Bereich der Alternativhypothese H_1 , d.h. $\mu > 1$ gibt $\beta(\mu)$ die Wahrscheinlichkeit an, H_0 zu verwerfen und eine signifikant positive Marktentwicklung ($\mu > 1$) richtig zu erkennen. So erhält man für ein wahres $\mu = 1,02$ eine Marktentwicklung von $t \rightarrow t + 1$ in Höhe von $+2,0\%$. Die Gütefunktion hängt auch von der Stichprobengröße n ab. Eine größere Stichprobe führt zu einem stärkeren Test, da der Term $\frac{(\mu - \mu_0)\sqrt{n}}{\sigma}$ mit wachsendem n größer wird. Die Gütefunktion in Gl. 1 kann auch als Funktion des Stichprobenumfangs n in Abhängigkeit der Marktentwicklung in Prozentpunkten $(\mu - 1) \cdot 100$ sowie der Güte $\beta(\mu)$, der Standardabweichung σ und dem Signifikanzniveau α aufgefasst werden. Für die Münchner Daten halten wir nun $\alpha = 0,05$, $\sigma = 0,28$ als Standardabweichung der $\hat{v}_j$, sowie für drei Werte der Güte $\beta(\mu) = 0,75$, $\beta(\mu) = 0,85$ oder $\beta(\mu) = 0,95$ fest. Dadurch ergibt sich für den Stichprobenumfang n eine Funktion, die von der Marktentwicklung $\mu - 1$ abhängt. Den Verlauf dieser Funktion zeigt Abb. 7.

Die Kurven lassen sich wie folgt interpretieren: Für eine gegebene Güte von $\beta = 75\%$ (schwarze Kurve) wird für die Erkennung einer signifikanten Marktentwicklung von $+2\%$ mit einer Wahrscheinlichkeit von $\beta = 75\%$ ein Stichprobenumfang von (mindestens) $n \approx 1.000$ benötigt. Durch den exponentiell fallenden Verlauf der Funktion erscheinen unter den hier gewählten Annahmen Stichprobenumfänge von über $n = 1.500$ wenig sinnvoll, da für die Erkennung von geringfügig kleineren Marktentwicklungen (näher an $\mu = 1$) der Stichprobenumfang stark ansteigen müsste. Es sei darauf hingewiesen, dass die betrachtete Marktentwicklung $\mu - 1$ von $t \rightarrow t + 1$ im Mietspiegelkontext typischerweise zwei Jahre beträgt.

In Bezug auf die obigen Herleitung wollen wir abschließend betonen, dass die Power-Analysen aus unserer Sicht nur zur Abschätzung des Stichprobenumfangs

gedacht sind, nicht aber um konkrete Tests durchzuführen. Das bedeutet, dass wir nicht raten bei einem nicht signifikanten Test die Hypothese beizubehalten und keine Stichprobenfortschreibung vorzunehmen wäre. Letztendlich liegen hierfür auch keine rechtlichen Grundlagen vor, und auch aus inhaltlicher Sicht bedarf es nur in Ausnahmefällen eines Tests auf H_0 . In Zeiten mit positivem Inflationsindex sind auch steigende Wohnungsmieten angebracht, spricht die fehlende Validität von H_0 steht außer Frage.

5 Abschließender Kommentar

5.1 Ergebnis

In Tab. 1 wird exemplarisch für die Daten des Mietspiegels für München 2023 und 2025 die Entwicklung der verschiedenen Anpassungsmethoden gegenübergestellt.

Man erkennt, dass bei Anwendung der Variante 2 (volles Modell) einer Stichprobenfortschreibung eine ähnliche Entwicklung der Mietpreise zu erwarten ist, wie bei der Stichprobe der tatsächlich durchgeführten Neuerstellung. Die Variante 1 (Basismiete) liefert sowohl für das arithmetische Mittel als auch für den Median eine deutlich geringere Mietpreisentwicklung. Die Indexfortschreibung weist für den Zeitraum der Stichtage $t \rightarrow t + 1$ eine Steigerung des Verbraucherpreisindex aus, die deutlich über der beobachteten Entwicklung des Mietspiegels in München lag und zu einer unnatürlich hohen Steigerung geführt hätte.

Die Fortschreibung eines qualifizierten Mietspiegels mittels Stichprobe stellt neben der Index-Fortschreibung eine gesetzlich zulässige Methode zur Preisanpassung von Mietspiegeln dar. Sie ist aufwändiger und setzt im Gegensatz zur Index-Fortschreibung statistische Kenntnisse voraus. Sie bildet aber im Gegenzug eine dem lokalen Mietmarkt besser angepasste Entwicklung der Mieten ab. Die von uns in Abschn. 3.2 vorgeschlagenen Varianten über die Bildung eines lokalen Marktindex reduzieren im Vergleich zur Neuerstellung den Analyse- und Erhebungsaufwand deutlich. Durch die Annahme, dass sich alle Marktsegmente gleichmäßig entwickeln, kann die Anzahl der abgefragten Merkmale und der Stichprobenumfang reduziert werden. Da aber ein Mittelwert über die gesamte Population gebildet wird, ist eine unverzerrte Auswertungsgrundgesamtheit Voraussetzung für die Anwendung der vorgestellten Methoden. Dies gilt insbesondere bei der Anwendung von Variante 1 (Basismiete).

In den exemplarisch genutzten Daten des Mietspiegels für München zeigte die Variante 1 (Basismiete nur abhängig von Baujahr und Wohnfläche) eine verzerrte, zu geringe Schätzung der Marktentwicklung. Wir raten daher, diese Variante mit Vorsicht zu nutzen.

Bei Verwendung des arithmetischen Mittels als Index-Wert zur Fortschreibung sollte in der Praxis eine statistisch fundierte Ausreißer-Analyse durchgeführt werden, da aufgrund des geringeren Stichprobenumfangs Ausreißer ein höheres Gewicht haben. Ohne eine Bereinigung von Ausreißern kann die Index-Berechnung und damit die Stichprobenfortschreibung verzerrt sein.

Die Anwendung der vorgestellten Methoden erfolgte exemplarisch anhand des Münchner Mietspiegeldatensatzes. Als Modelle wurden das rein additive Modell aus München und das sogenannte „Regensburger Modell“ als multiplikativ-additives Modell getestet mit tendenziell gleichen Ergebnissen.

Für eine Stichprobenfortschreibung zum Zeitpunkt $t + 1$ ist eine wiederholte Befragung der Wohnungen aus dem Mietspiegel zum Zeitpunkt t im Sinne einer Panelbefragung unter Umständen denkbar, aber hierfür sind für qualifizierte Mietspiegel die rechtlichen Rahmenbedingungen unklar. Insbesondere bei Mieterbefragungen ist hier mit hohen Ausfällen durch die Fluktuation zu rechnen, was zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen könnte.

5.2 Fazit

Die oben beschriebene Methodik zur Stichprobenfortschreibung stellt eine adäquate Umsetzung der Aktualisierung eines qualifizierten Mietspiegels dar. Auf eine ausreichende Stichprobengröße ist hierbei zu achten (vgl. Abb. 6). Empfohlen werden mindestens 500 auswertbare, mietspiegel-relevante Datensätze im Geltungsbereich. Zum anderen ist darauf zu achten, dass sich die Modellspezifikation nicht ändert. Dies bedeutet, dass kein neues Regressionsmodell für die Fortschreibung erstellt wird. Es empfiehlt sich, die Anpassung des Mietspiegels, also des ursprünglichen Modells, lediglich mit den neu erhobenen Daten in Form einer Prädiktion zu berechnen. Unabhängig von der ursprünglichen Wahl des Regressionsmodells (additiv bzw. multiplikativ) zeigen sich bei der Index-Berechnung deutliche Unterschiede im Hinblick auf die Modelltiefe, sprich ob nur die Basismiete (Variante 1 vs. Variante 2) oder alle Merkmale neu betrachtet werden. Abweichungen von mehreren Prozentpunkten sind möglich. Zudem spielt die Wahl des Lageschätzers eine große Rolle für die Höhe und die Genauigkeit der errechneten Steigerungsrate. Hierfür gibt es aus Sicht der Statistik keine pauschale Empfehlung. Diese Wahl muss entsprechend des vorliegenden Datenmaterials getroffen werden.

Tab. 2 Einfaches Datenbeispiel für eine Stichprobenfortschreibung.

x : Wohnfläche in m^2	y : Nettomiete in €	$n^{(1)}$: Neuerstellung	$n^{(2)}$: Fortschreibung
20	150	10	5
30	180	10	10
40	235	10	10
50	270	10	10
60	320	10	10
70	330	10	10
80	450	10	10
90	580	10	10
100	660	10	10
110	700	10	15

Fortschreibungen anhand von Panelbefragungen, sprich die erneute Befragung der Stichprobenelemente aus der vorangegangenen Mietspiegelneuerstellung sind nicht zu empfehlen.

6 Anhang

6.1 Beispiel für die Berücksichtigung von Wohnwertmerkmalen bei der Index-Berechnung

Wir betrachten folgendes einfaches Datenbeispiel, für das wir uns bei einem der Gutachter bedanken. Das Beispiel zeigt, warum bei Betrachtung der zeitlichen Entwicklung von Mietpreisen mögliche Änderung der qualitativen Eigenschaften der herangezogenen Wohnungen nicht außen vor bleiben soll.

Es werden nur die Nettomiete und die Wohnfläche erhoben, einmal für eine Neuerstellung und eine Stichprobenfortschreibung. Letztlich ändert sich in der Stichprobe der Fortschreibung nur geringfügig die Verteilung der Wertepaare (x_i, y_i) , mit x_i als Wohnfläche in m^2 und y_i der Nettomiete der Wohnung i (Tab. 2).

Der funktionale Zusammenhang zwischen Wohnfläche und Miete ändert sich zwischen Neuerstellung und Fortschreibung offensichtlich nicht. Man kann demnach unterstellen, dass das Mietniveau hier konstant bleibt. Die Index-Berechnung sollte einen Wert von $\nu = 1$ ergeben. Betrachtet man den Quotienten der beiden gewichteten arithmetischen Mittelwerte, ergibt sich ein Index-Wert (= Variante 0)

$$\hat{\nu} = \frac{\bar{y}^{(2)}}{\bar{y}^{(1)}} = \frac{415}{387,5} = 1.071,$$

also eine Steigerung der Mieten von ca. 7,1 %.

Schätzt man hingegen das einfache lineare Modell zur Berechnung des Index-Wertes, analog zur Variante 1 in Abschn. 3.3

$$\hat{m}(x^{(1)}) = \hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot x^{(1)},$$

und bildet die Quotienten

$$\hat{\nu}_i = \frac{y_i^{(2)}}{\hat{m}(x_i^{(2)})},$$

und berechnet das gewichtet geometrische Mittel der $\hat{\nu}_i$ erhält man einen Index-Wert von $\hat{\nu} = 1,003$, also eine Steigerung von 0,3 %.

Die von uns vorgeschlagene Methode zur Index-Berechnung in Form eines hedonischen Ansatzes bildet in diesem Beispiel die reale Entwicklung (= keine Miet-

preisniveau-Änderung, $v = 1$) deutlich besser ab, als nur der Quotient aus zwei arithmetischen Mittelwerten. Da im Beispiel der Zusammenhang zwischen Wohnfläche und Nettomiete nicht linear ist, würde die Nutzung einer nicht-linearen Funktion oder eines Splines für das Modell $m^{(t)}$ zu einem Index-Wert $\hat{v}$ näher bei 1 führen. Die in Variante 0 gemessene Preisentwicklung entsteht durch eine andere Verteilung der Wohnflächen, aber nicht durch eine Änderung der Marktpreise der Wohnungen.

Interessenkonflikt O. Trinkaus is owner and science director of „EMA – Institut für empirische Marktanalysen“ and prepares Mietspiegel for various cities. M. Windmann is employed at „EMA – Institut für empirische Marktanalysen“ for Mietspiegel preparation. G. Kauermann und M. Windmann are responsible for the data analysis of the „Mietspiegel für München“ since 2013. The authors declare they have no financial interests.

Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Literatur

- Aigner K, Oberhofer W, Schmidt B (1993) Eine neue Methode zur Erstellung eines Mietspiegels am Beispiel der Stadt Regensburg. *Wohnungswirtsch Mietr* 1(2):16–21
- Artz M (2015) Die Mietpreisbremse. *Monatsschr Dtsch Recht* 69(10):549–553
- Chin TL, Chau KW (2003) A critical review of literature on the hedonic price model. *Int J Hous Sci Its Appl* 27(2):145–165
- DESTATIS (2024a) Index der Nettokaltmieten: Bundesländer (61111-0020). <https://www.genesis.destatis.de/datenbank/online/url/bdee5880>. Zugegriffen: 13. März 2025
- DESTATIS (2024b) Verbraucherpreisindex (61111-0001). <https://www.genesis.destatis.de/datenbank/online/url/lbe29d1f>. Zugegriffen: 13. März 2025
- DESTATIS (2024c) Verbraucherpreisindex: Tatsächliche Nettokaltmiete (CC13-0411). <https://www.genesis.destatis.de/datenbank/online/url/94d27a8d>. Zugegriffen: 13. März 2025
- Ekeland I, Heckman JJ, Nesheim L (2004) Identification and estimation of hedonic models. *J Polit Econ* 112(S1):S60–S109. <https://doi.org/10.1086/379947>
- Fahrmeir L, Heumann C, Künstler R et al (2023) *Statistik: Der Weg Zur Datenanalyse*, 9. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg
- Freund S, Hilla V, Missal D et al (2013) Qualifizierte Mietspiegel: Verbreitung, Standardisierungsmöglichkeiten und Qualitätsdefizite. *Wohnungswirtsch Mietr* 66:259–263
- Kauermann G, Windmann M (2016) Mietspiegel heute zwischen Realität und statistischen Möglichkeiten. *Asta Wirtsch Sozialstat Arch* 10:205–223. <https://doi.org/10.1007/s11943-016-0197-x>
- Krapp MC, Cischinsky H, Daub N et al (2024) Fortschreibung der ortsüblichen Vergleichsmieten in Frankfurt am Main 2024: Gutachten zur Erstellung des qualifizierten Mietspiegels 2024. https://frankfurt.de/-/media/frankfurtde/service-und-rathaus/verwaltung/aemter-und-institutionen/amt-fuer-wohnungswesen/pdf/64_s1/64_s1_frankfurter-mietspiegel-2024---gutachten.pdf?dmc=1f
- OECD (2006) Handbook on hedonic indexes and quality adjustments in price indexes. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris (https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2006/09/handbook-on-hedonic-indexes-and-quality-adjustments-in-price-indexes_g1gh74b4/9789264028159-en.pdf)
- R Core Team (2024) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna (<https://www.R-project.org/>)
- Scharfenberg V (2007) *Hedonik in der Preisstatistik in Deutschland und Europa*. Frankfurt School Verlag, Frankfurt am Main

- Schmidt B, Trinkaus O (2021) Der qualifizierte Mietspiegel 2021 für Augsburg: Dokumentation der Mietspiegelerstellung. https://www.augsburg.de/fileadmin/user_upload/buergerservice_rathaus/wohnen_bauen/mietspiegel/Augsburg_2021_Methodenbericht.pdf
- Sebastian S (2016) Reform von Mietspiegel und ortsüblicher Vergleichsmiete. *Z Wirtschaftspol* 65(3): 240–252. <https://doi.org/10.1515/zfw-2016-0022>
- Sebastian S, Lerbs O (2016) Mietspiegel aus ökonomischer Sicht. Vorschläge für eine Neuregulierung. *Persp Wirtschaftspol* 17(4):347–363. <https://doi.org/10.1515/pwp-2016-0027>
- Sebastian S, Range J (2022) gif-Mietspiegelreport 2022
- Sebastian S, Cischinsky H, Krapp MC et al (2024) Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Mietspiegeln. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn <https://doi.org/10.58007/CNB1-9427>
- Tauchen H (2001) Estimating hedonic models: Implications of the theory. Technical Paper 271. National Bureau of Economic Research (https://www.nber.org/system/files/working_papers/t0271/t0271.pdf)
- Thomschke L (2019a) Regional impact of the German rent brake. *Ger Econ Rev* 20(4):e892–e912. <https://doi.org/10.1111/geer.12195>
- Thomschke L (2019b) Über die Evaluierung der Mietpreisbremse. *Z Immobilienökonomie* 5(1-2):21–36. <https://doi.org/10.1365/s41056-019-00032-1>
- Tober S (2022) IMK Inflationsmonitor. Haushaltsspezifische Teuerungsraten: Wie stark unterscheidet sich die Belastung durch Inflation? Tech. Rep. 114. IMK Policy Brief, Düsseldorf
- Trinkaus O (2023) Der qualifizierte Mietspiegel 2021 für Augsburg: Dokumentation zur Stichprobenfortschreibung. https://www.augsburg.de/fileadmin/user_upload/buergerservice_rathaus/wohnen_bauen/mietspiegel/Augsburg_2023_Dokumentation.pdf
- Trinkaus O, Kauermann G (2024) Can machine learning algorithms deliver superior models for rental guides? *Asta Wirtsch Sozialstat*. <https://doi.org/10.1007/s11943-023-00333-x>
- Windmann M, Kauermann G (2023) Statistische Analyse der Nettomieten. In: *Mietspiegel für München 2023. Statistik, Dokumentation und Analysen*. Landeshauptstadt München, Sozialreferat, Amt für Wohnen und Migration
- Windmann M, Kauermann G (2025) Statistische Analyse der Nettomieten. In: *Mietspiegel für München 2025. Statistik, Dokumentation und Analysen*. Landeshauptstadt München, Sozialreferat, Amt für Wohnen und Migration
- Wood S (2017) *Generalized additive models: an introduction with R*. CRC press, Boca Raton

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.