

Mietspiegel 2024 - Landeshauptstadt Magdeburg vorläufige Methodenpräsentation

Anne Seehase
Georg Wiegler

Hinweis

Bei folgender Präsentation handelt es sich um eine **vorläufige** Methoden- und Ergebnispräsentation des ersten qualifizierten Mietspiegels der Landeshauptstadt Magdeburg, mit dem Zweck der Dokumentation gemäß § 20 Mietspiegelverordnung (MsV). Ein ausformulierter Methodenbericht mit größerem Umfang folgt voraussichtlich im April 2024.

Magdeburg, 31.01.2024

Inhaltsverzeichnis

- Konzeption des Mietspiegels
- Datenerhebung
- Deskriptive Statistiken zu den Kernvariablen des Modells
- Regressionsanalyse
- Finalisierung des Mietspiegelmodells
- Methodik der Spannen

KONZEPTION DES MIETSPIEGELS

Beauftragung zur Erstellung des Mietspiegels

- Erstmaliger Mietspiegel seit 1998
- Mietspiegelreformgesetz
 - Mietspiegelerstellung für Gemeinden ab 50.000 Einwohner*innen verpflichtend
- Hintergrund: Stadtratsbeschluss vom 27.01.2022 (DS0520/21) zur Erstellung eines qualifizierten Mietspiegels
- Federführend beauftragt: Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung, Landeshauptstadt Magdeburg

Mietspiegel – Was ist das?

Mietspiegel (BGB § 558 c(1))

- Übersicht über die **ortsübliche Vergleichsmiete**
- Erstellung oder Anerkennung von der nach Landesrecht zuständigen Behörde oder gemeinsam von Interessenvertretungen der Vermieter*innen und Mieter*innen

Qualifizierter Mietspiegel (BGB § 558 d (1))

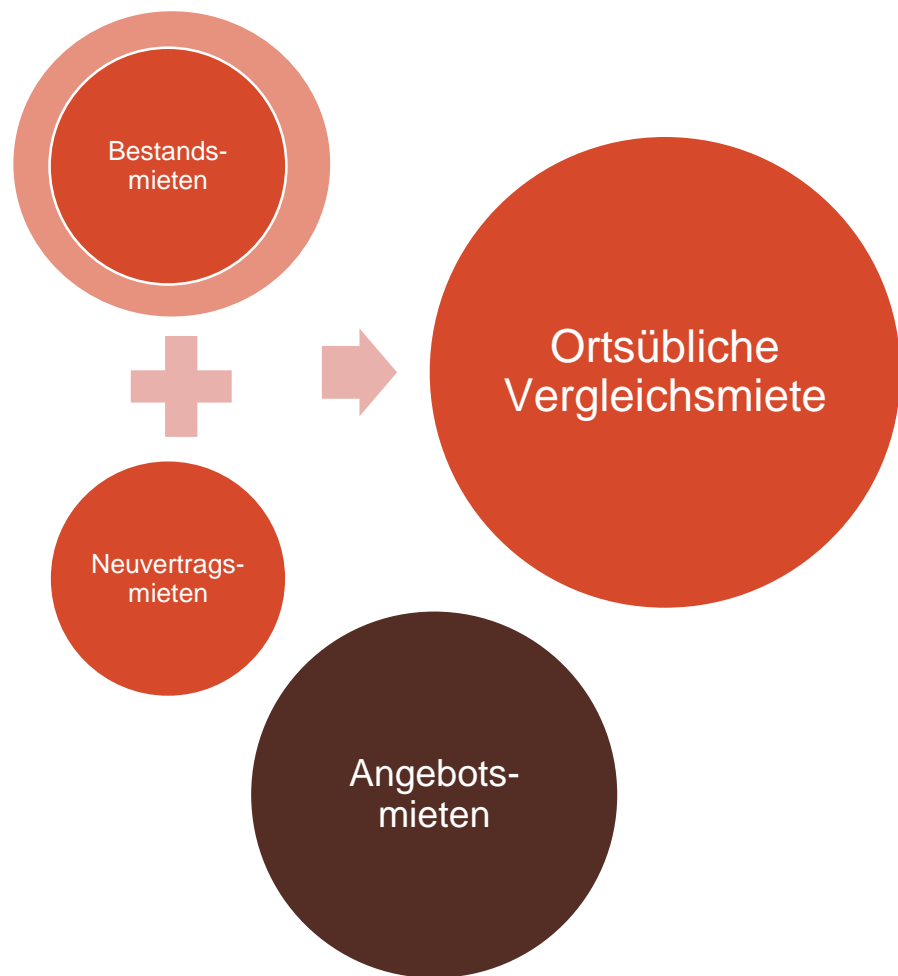
Erstellung nach wissenschaftlich anerkannten Grundsätzen

- Erstellung eines Mietspiegels wird mit Mietspiegelreformgesetz für Gemeinden ab 50.000 Einwohner*innen verpflichtend
- Keine Vorgabe über Art des Mietspiegels
- **Lt. Stadtratsbeschluss Erstellung eines qualifizierten Mietspiegels**

Definition der ortsüblichen Vergleichsmiete

„Die ortsübliche Vergleichsmiete wird gebildet aus den üblichen Entgelten, die in der Gemeinde oder einer vergleichbaren Gemeinde für Wohnraum vergleichbarer Art, Größe, Ausstattung, Beschaffenheit und Lage einschließlich der energetischen Ausstattung und Beschaffenheit in **den letzten sechs Jahren** vereinbart oder, von Erhöhungen nach § 560 abgesehen, geändert worden sind. Ausgenommen ist Wohnraum, bei dem die Miethöhe durch Gesetz oder im Zusammenhang mit einer Förderzusage festgelegt worden ist.“ **(BGB § 558 (2))**

Ortsübliche Vergleichsmiete



- Statistischer Wert / Orientierungsmiete (keine konkrete Wohnung)
 - Neuvertragsmieten der letzten 6 Jahre
 - Bestandsmieten mit Anpassung der Nettokaltmiete in den letzten 6 Jahren
- Unabhängig von Angebotsmieten (Mietwohnungen, die aktuell z. B. auf Immobilienportalen angeboten werden)
- Höhe ist abhängig von den Eigenschaften einer Wohnung → **gesetzliche Merkmale**
Art, Größe, Ausstattung, Beschaffenheit und Lage einschließlich der energetischen Ausstattung und Beschaffenheit

Anspruch des Amtes für Statistik, Wahlen und Digitalisierung

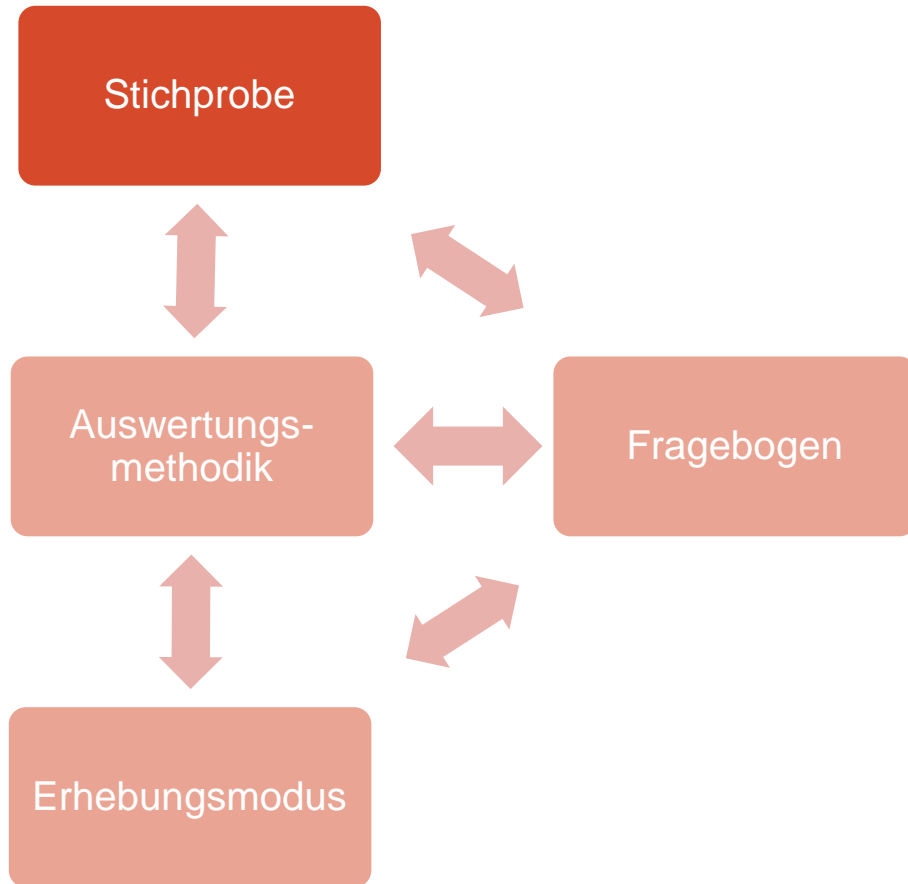
- Transparentes und kooperatives Vorgehen unter Einbeziehung der zentralen Interessenvertretungen der Vermieter*innen und Mieter*innen
- Methodisch hochwertige Datenerhebung und Auswertung
- zeitnahe und kontinuierliche Einbeziehung der Mitglieder des Arbeitskreises
- bedarfsorientierte Information weiterführender Institutionen (AG der Wohnungsgenossenschaften etc.) und der Öffentlichkeit

Mitglieder Arbeitskreis



Phasen der Mietspiegelerstellung

▪ 1. Konzeption und Planung

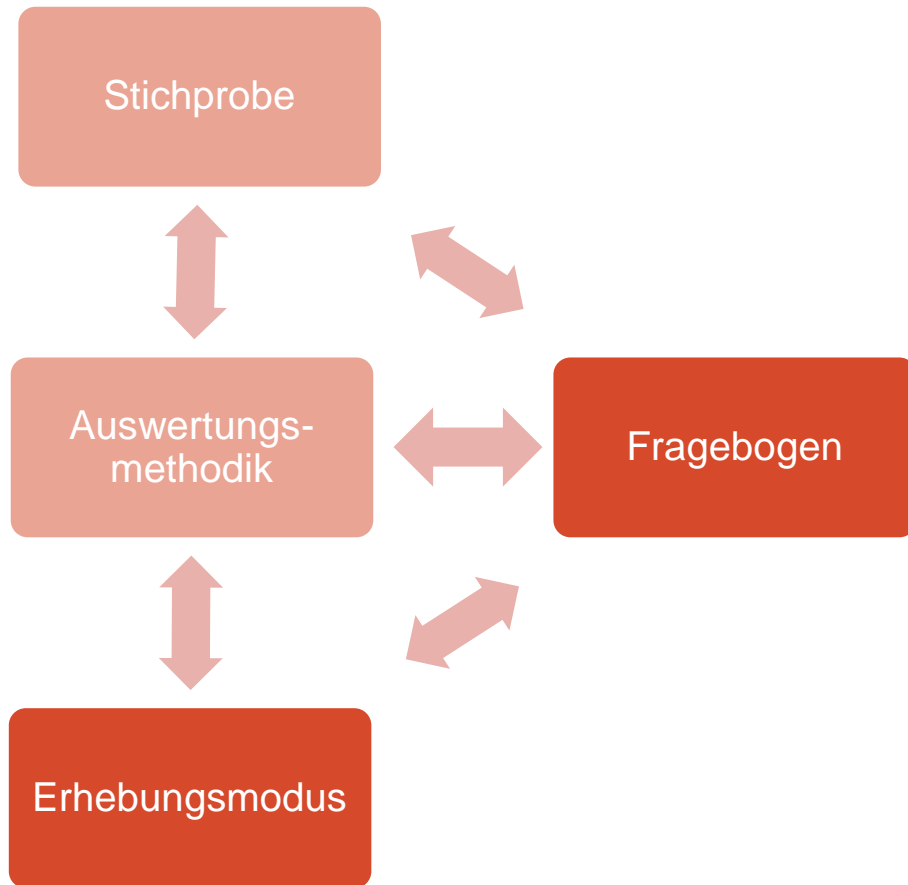


Stichprobe

- Definition der Grundgesamtheit und mietspiegelrelevanter Wohnungen
- Repräsentativität (meist durch gleiche Ziehwahrscheinlichkeit erreicht)
- Erforderliche Stichprobengröße in Abhängigkeit zur Methodik
- Brutto- und Nettostichprobe

Phasen der Mietspiegelerstellung

▪ 1. Konzeption und Planung



Fragebogen

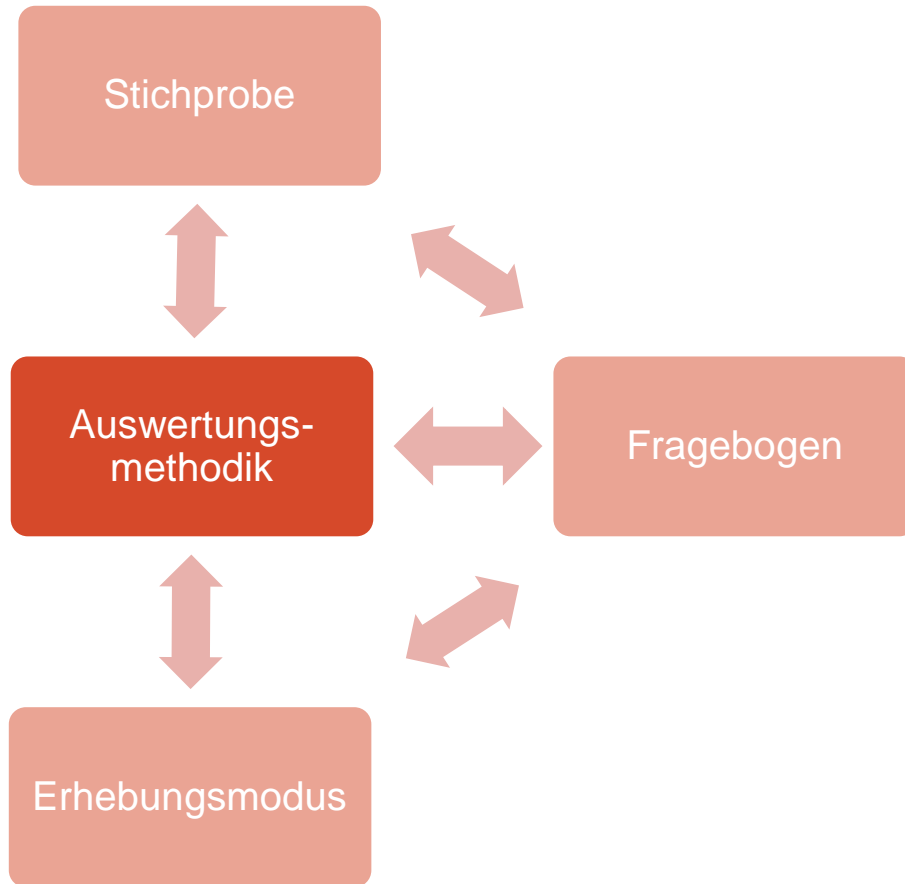
- Objektivität, Validität, Reliabilität
- Eindeutigkeit, Verständlichkeit, inhaltlich erschöpfend
- Erarbeitung mithilfe der fachlichen Expertise des Arbeitskreises

Erhebungsmodus

- Interviewgestützte Erhebungen, postalische und / oder Onlinebefragung
- Dualframe-Ansatz, Befragung der Mietenden und / oder Vermietenden

Phasen der Mietspiegelerstellung

▪ 1. Konzeption und Planung



Auswertungsmethodik

- Tabellenmietspiegel
- Regressionsmietspiegel

Phasen der Mietspiegelerstellung

- 2. Datenerhebung
 - Auskunftspflicht für Befragte
 - Weitreichende Befugnisse zur Anforderung von Sekundärdaten
 - Stichtag der Datenabfrage definiert gesetzliche Fertigstellungsfrist (+ 9 Monate)
- 3. Datenauswertung / Modellschätzung
- 4. Mietspiegelerstellung
 - Broschüre, Mietspiegelrechner, Dokumentation

Tabellenmietspiegel

- Ortsübliche Vergleichsmiete: Angabe Mittelwert (z. B. als Durchschnitt oder Median) und Spannweiten (Üblich: 2/3 oder 5/6) für Merkmalskonstellation (z. B. Altbau, unter 40 qm, gute Lage, schlechte Ausstattung) gesetzlicher Merkmale
- Häufige Darstellung in Tabellen, wobei jedes Tabellenfeld eine Merkmalskonstellation repräsentiert

Vorteile:

- Relativ einfache Erstellung
- Leichte Verständlichkeit

Nachteile:

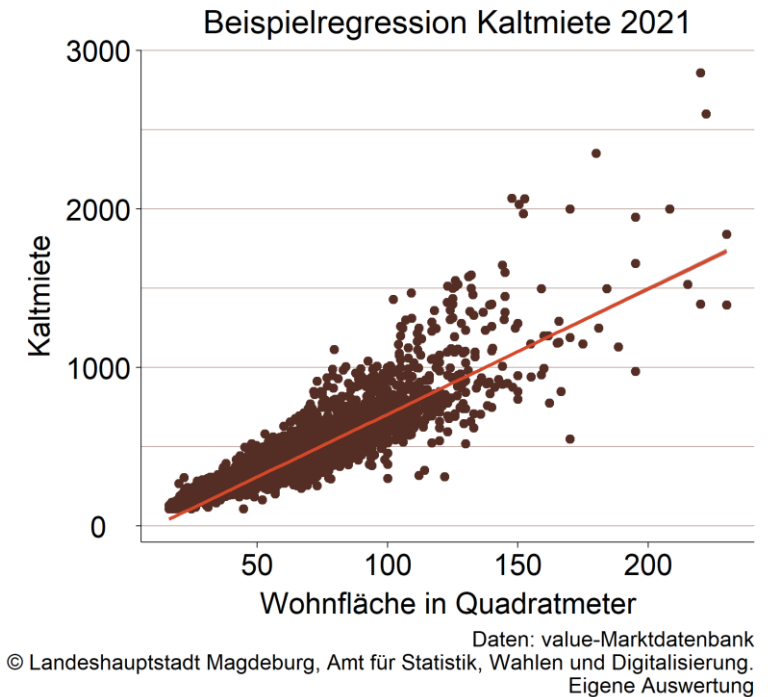
- 30 Fälle pro Tabellenfeld als Zielvorgabe Mietspiegelverordnung
 - Notwendigkeit grober Kategorien, die die „Komplexität“ der Miete kaum widerspiegeln können
 - Vollständige Ausdifferenzierung gesetzlicher Merkmale in Tabelle kaum möglich (Ausstattung findet sich meist nur in Spannenberechnungen)
 - Generell hoher Erhebungsaufwand für gültige Ergebnisse
- Viele Kritikpunkte im Vergleich zum Regressionsmietspiegel

	Baujahr	Bis 1950					
	Ausstattung	gut			schlecht		
	Lage	einfach	mittel	gut	einfach	mittel	gut
unter 40 qm							
40 bis unter 50 qm							
50 qm bis unter 70 qm							
70 bis unter 90 qm							
höher als 90 qm							

	Baujahr	1951 - 1990					
	Ausstattung	gut			schlecht		
	Lage	einfach	mittel	gut	einfach	mittel	gut
unter 40 qm							
40 bis unter 50 qm							
50 qm bis unter 70 qm							
70 bis unter 90 qm							
höher als 90 qm							

Regressionsmietpiegel

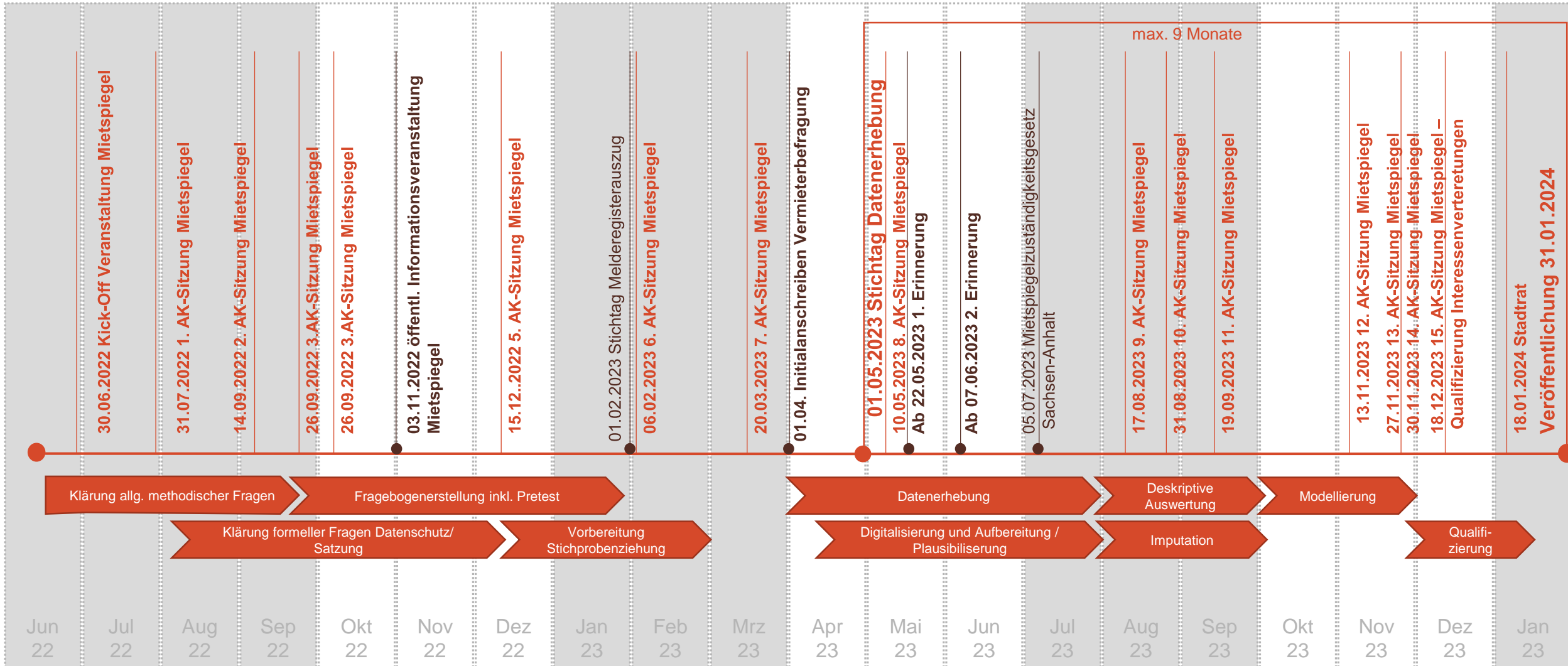
- Ortsübliche Vergleichsmiete: Erwarteter Mietpreis aus einer Gleichung gewichteter Einflussgrößen (gesetzliche Merkmale - Größe, Ausstattung, Lage,...)
- Vorteile:
 - Weitaus geringere Stichprobengröße erforderlich im Vergleich zum Tabellenmietpiegel (Mietpiegelverordnung)
 - Höhere Detailtiefe bei Ermittlung der ortsüblichen Vergleichsmiete möglich (z. B. simultane Betrachtung vieler einzelner Ausstattungsmerkmale)
 - Insgesamt flexiblere Abbildung der Mieten durch vielseitige Methodik (die ständig erforscht und erweitert wird)
 - Tabellenmietpiegel sind streng genommen auch nur eine Spezialform der Regression
- Nachteile:
 - Aufwendigere Dokumentation
 - Nachvollziehbarkeit erfordert mathematisches Verständnis
 - Regression hat kein „Schema F“!



Konzept des Amtes für Statistik – Regression und Stichprobengröße

- **Methodenwahl:** Regressionsmietspiegel, da wissenschaftlich und wirtschaftlich sinnvollste Methode, um die komplexen Auswirkungen von Mietmerkmalen auf die ortsübliche Vergleichsmiete zu beschreiben
- **Befragungseinheiten:** Vermietende aufgrund der höheren Expertise (insbesondere zu Modernisierung, Baujahr etc.)
- **Stichprobengröße:** 15.000 Beobachtungen (10.000 Mehrfamilienhäuser, 5.000 Ein- und Zweifamilienhäuser)
- **Anwendungsform:** Druckform (Mietspiegelbroschüre) und Online-Mietspiegelrechner (interaktive Applikation)

Zeitlicher Projektverlauf im Überblick



Erhebungsmodus

- Stichprobeneinheiten sind Wohnungen, identifiziert durch eine den Haushalt vertretende Person (Haushaltsstichprobe)
- Befragte sind die auf Basis der Grundsteuerdaten ermittelten Vermietenden bzw. Eigentümer*innen gezogener Wohnungen
- Bei Uneindeutigkeiten der Zuordnung von Adresse zu Vermietenden oder unbekanntem bzw. veralteten Grundsteuerdaten erfolgte Befragung der Mietenden im Vorfeld
 - Prüfung auf Mietspiegelrelevanz
 - Kontaktdaten der Vermietenden

Teilbereiche des Fragebogens (Fragebogen siehe Anhang)

- Filtermerkmale zur Absicherung der Mietspiegelrelevanz
- Kennzahlen zum Mietverhältnis
 - Kosten (inkl. Betriebskosten)
 - Zusatzleistungen
- Wohnfläche und Grundriss
- Gebäude
 - Art
 - Lage der Wohnung im Gebäude
 - Baualter
 - Gemeinschaftseinrichtungen
- Energetische Ausstattung
 - Energieausweis
 - Heizung- und Warmwasser
 - Fenster
- Modernisierungsmaßnahmen
- Barrierefreiheit
- Ausstattung der Wohnung
 - Badausstattung
 - Küchenausstattung
 - Fußböden
 - Privat genutzte Außenflächen
 - Sonstige Ausstattung
- Typ des Vermietenden, Wohndauer (Außergesetzliche Merkmale)

Personenbezogene- und datenschutzrelevante Daten

- KOSIS-Bevölkerungsdatensatz zum 01.02.2023
 - Ermittlung der Identifikationsmerkmale und Adressen von Haushaltsvorständen auf Grundlage der Haushaltsgenerierung
- Melderegister der Einwohnenden von Magdeburg zum 01.02.2023:
 - Ermittlung Name, Vorname, Meldeadresse von Haushaltsvorständen oder Wohnungseigentümer*innen
 - Generierung von Anschreiben für die Mietenden zum Zweck der Abfrage von Kontaktdaten von Vermietenden (wenn nicht eindeutig aus Grundsteuerdaten ermittelbar)
 - Generierung von Anschreiben für Kontrollstichprobe (1.000 Mietende)
- Grundsteuerdaten zum 01.02.2023:
 - Ermittlung der Objektadresse, Namen und Adressen der Eigentümer*innen zum Zweck des Matchings mit der Haushaltsstichprobe
 - Generierung von Anschreiben zur Befragung von Vermietenden

Stichprobe – Erste Abschätzung der Grundgesamtheit

- Datengrundlagen zur Abschätzung: Zensus 2011 (Gebäude- und Wohnraumzählung), Daten des Sozialamtes für Wohnraum von 2018, Gebäuderegister Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung, Melderegisterabzug
- 142.617 Wohnungen in Gebäuden mit Wohnraum
 - abzüglich 22.796 im Eigentum bewohnt
 - abzüglich 13.478 Leerstand
 - abzüglich 70 Ferien- und Freizeitwohnungen (temporäre Wohnung)
 - abzüglich 2.659 Wohnheimwohnungen
 - → Wohnungen zu Wohnzwecken vermietet: ca. 103.611 (72,6 %)
- Anteil Mieten, innerhalb von 6 Jahren angepasst oder neu vereinbart ca. 73,1 %
- Ausschlussgründe, für die keine Datengrundlagen verfügbar sind (Auswahl): Mietpreisbindung, Gefälligkeitsmieten, mietfrei bewohnte Wohnungen, Wohngemeinschaften mit mehreren Mietverträgen, Möblierung, ...
- 145.125 Haushalte durch reduzierten Melderegisterabzug (siehe nächste Folie)

Konservative Abschätzungen:

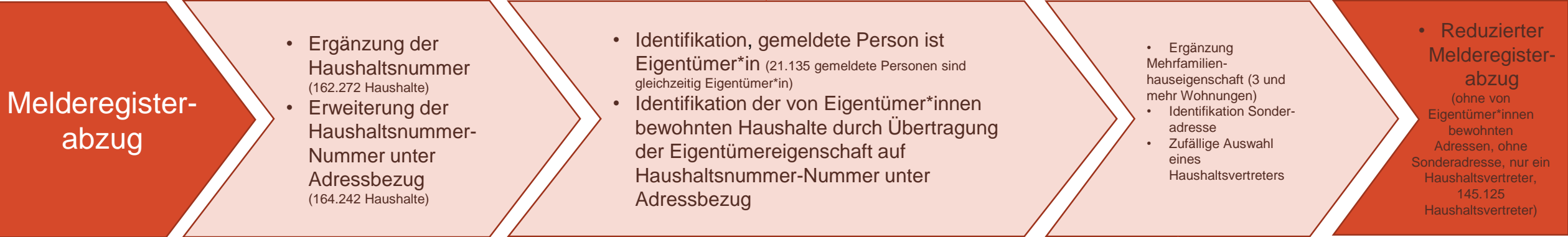
- 77.000 Wohnungen in der Grundgesamtheit der Stichprobe
- 100.000 Wohnungen im Geltungsbereich des Mietspiegels

Ermittlung der Grundgesamtheit

- Objektadresse, Name der Eigentümer*innen, Adresse der Eigentümer*innen
- Datenstand: 01.02.2023

Eigentümeradresse =
Objektadresse =
Meldeadresse und
Eigentüername = Name
der gemeldeten Person

Grundsteuerdaten



- Meldeadresse (Haupt- und Nebenwohnsitz) aller volljährigen Personen
- 204.642 Meldeanschriften (dabei auch doppelte Meldungen im Haupt- und Nebenwohnsitz)
- Adresse, Name, Vorname, Ordnungsnummer, Wohnungsgeber, Adresse des Wohnungsgebers
- Datenstand: 01.02.2023

Matching der Ordnungsnummer

KOSIS-Bevölkerungsstatistikdatensatz

- Ordnungsnummer
- Adresse
- HH-Nummer aus HH-Stat-HH-Generierung
- Datenstand: 01.02.2023

Gebäuderegister

Liste mit geförderten und preisgebunden Wohnraum (ganze Adresse)

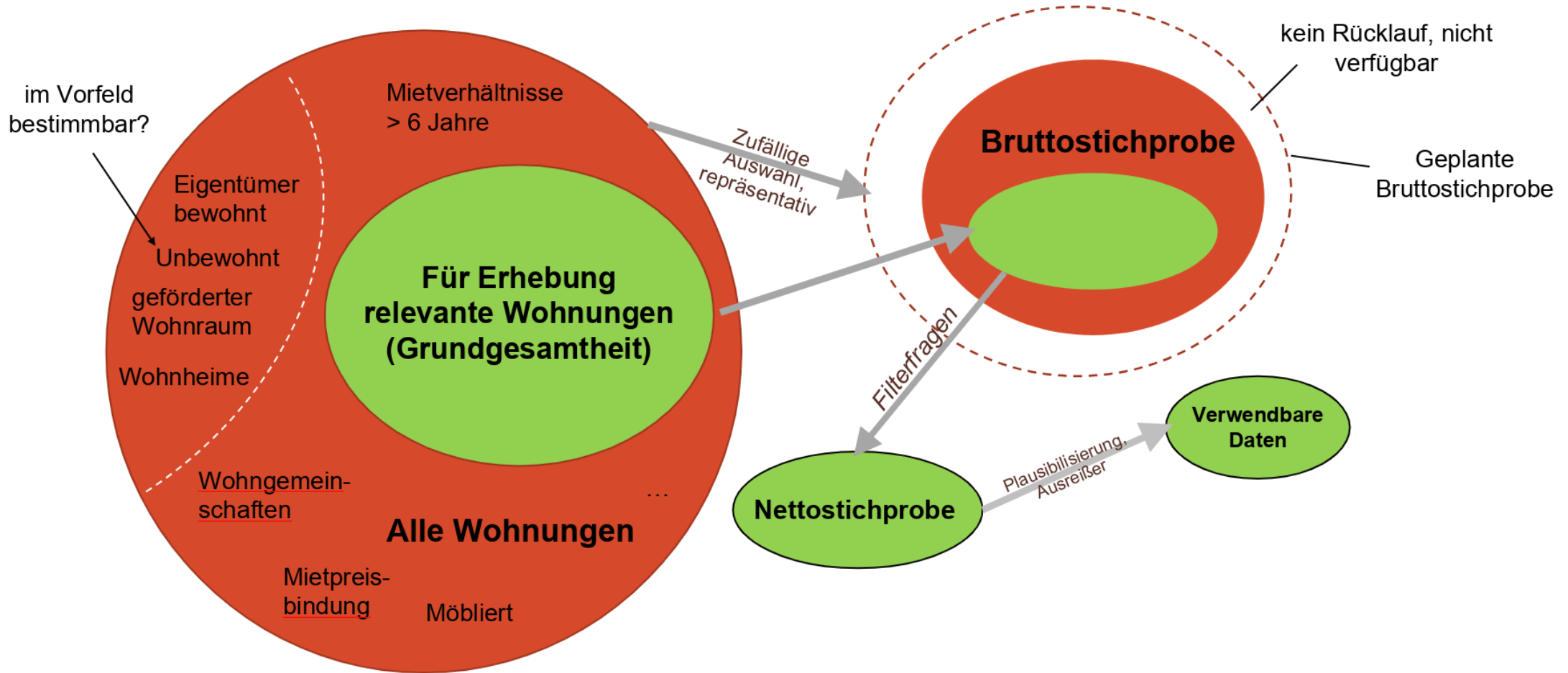
Sonderadressen (Wohnheime)

Matching der Adresse

Ziehung der Bruttostichprobe

- Stichprobenbegriffe:
 - Bruttostichprobe: Tatsächlich erhobene Wohnungen
 - enthält in der Regel Wohnungen, die für den Mietspiegel nicht relevant sind
 - Nettostichprobe: Für die Analyse relevante Wohnungen
 - Mietspiegelrelevanz durch Filterfragen festgestellt
 - Bereinigte Nettostichprobe: Nettostichprobe nach Plausibilisierung / Bereinigung
- Bruttostichprobe
 - Ziel: ausreichende Anzahl Ein- und Zweifamilienhäuser erhalten
 - Geschichtete Stichprobe
 - 5.000 Ein- und Zweifamilienhäuser
 - 10.000 Mehrfamilienhäuser
 - Identifikation der Anzahl Wohnungen über das Gebäuderegister
 - Ziehung ohne Zurücklegen aus reduzierten Melderegisterabzug
 - Identifikation der Wohnung über Haushaltvertreter*in
- Identifikation der zu Befragenden:
 - Eigentümer*innen über Objektadresse in Grundsteuerdaten
 - Abfrage der Mietenden bei Unklarheiten oder fehlenden / veralteten Angaben

Stichproben - Grundbegriffe



DATENERHEBUNG

Ablauf der Datenerhebung

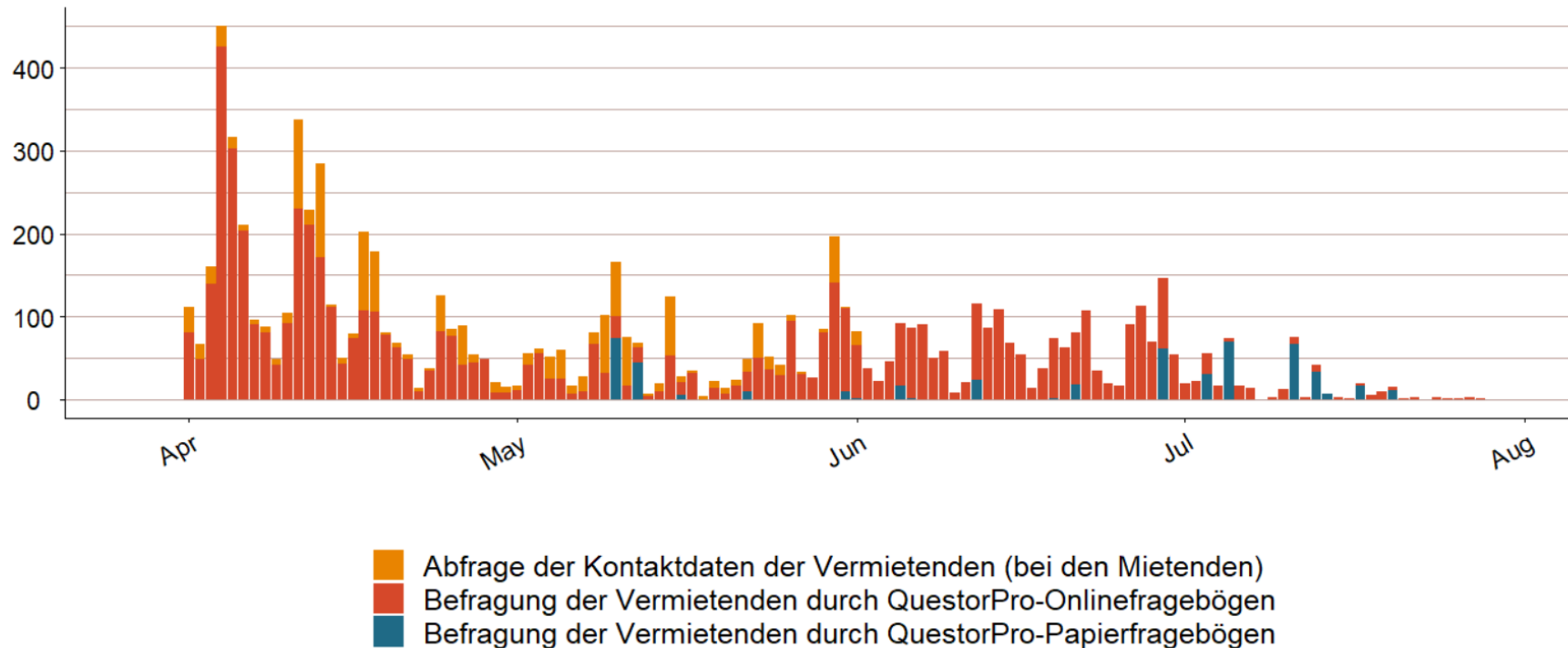
- Befragung zunächst online über Hyperlink mit Zugangskennwort für die einzelnen Wohnungen
- Option der Befragten alternativ eine Datenmaske (Excel) oder direkt Papierfragebögen anzufordern
 - Exceltabellen generell an Großvermietende (z. B. WOBAU), zusätzliche Zoom-Schulungen für Mitarbeitende der Unternehmen
 - Papierfragebögen automatisch mit der letzten Erinnerung versandt
- Erhebungstichtag: 01.05.2023

Plausibilisierungsstichprobe

- 1000 zufällig ausgewählte Wohnungen aus einer Teilmenge der Bruttostichprobe
- Befragt wurden Mietende bzw. Bewohner*innen
- Zielstellung: Absicherung der Datenqualität

Rücklauf - Zeitlicher Verlauf

Anzahl der Rückläufe der Mietspiegelerhebung von April bis August
Online- und Papierfragebögen, insgesamt 8107 Teilnahmen



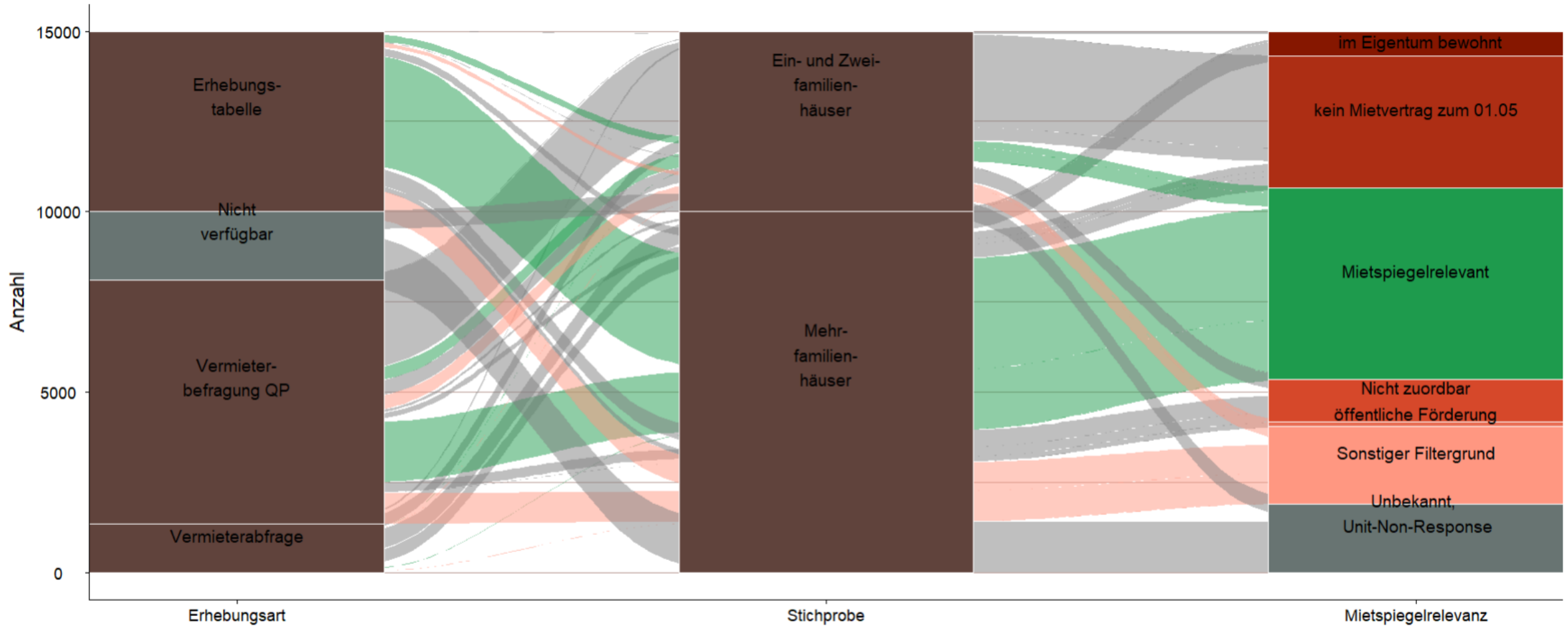
© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
1. qualifizierter Mietspiegel 2024

Zusammenfassung:

- Rücklauf 87,27 % (davon 89,8 % Ein- und Zweifamilienhäuser, 86 % Mehrfamilienhäuser)
- Zusätzlicher Rücklauf über die Erhebungstabellen (Excel Datenmasken)

Mietspiegelrelevanz der Stichprobe

nach Erhebungsart und Stichprobenstrata

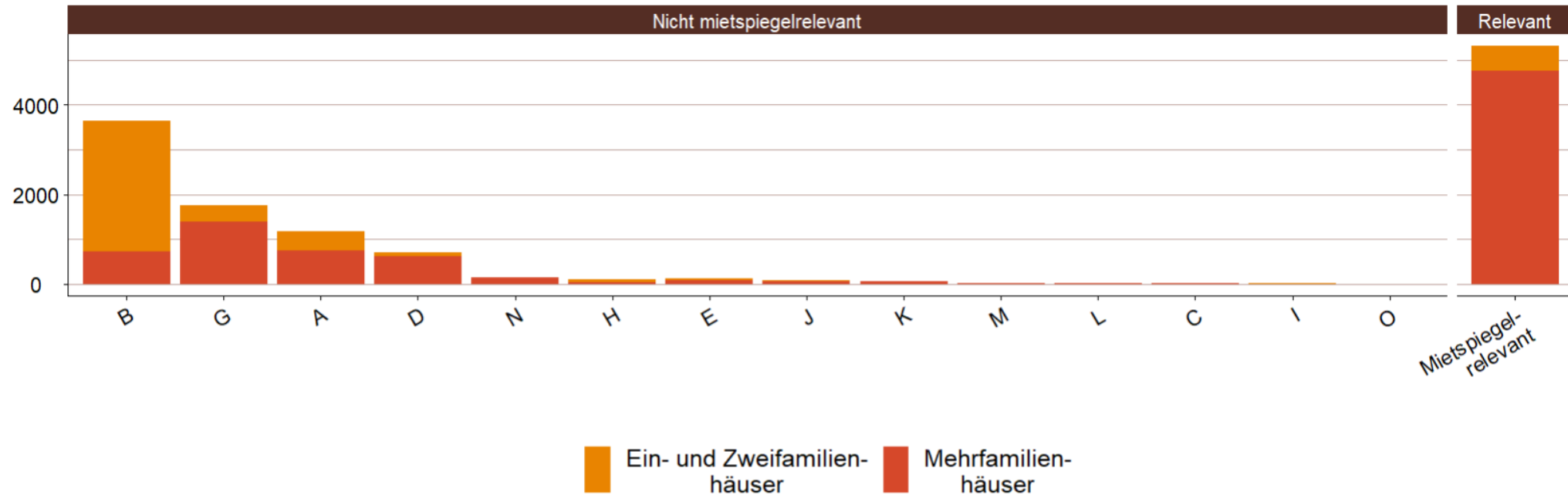


Mietspiegelrelevanz nach Erhebungsarten

© Landeshauptstadt Magdeburg, Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung

1. qualifizierter Mietspiegel 2024

Häufigkeiten der Ausfallgründe nach Stichprobenschichten



Mietspiegelrelevanz der Rückläufe nach Ausfallgründen

- A: Identifizierbarkeit der Wohnung (VB:F1.1)
- B: kein Mietvertrag zum 01.05.2023 (VB:F1.2a|MB: F1.1)
- C: Mieter der Wohnung (MB: F1.2)
- D: Eigentümer*in der Wohnung (VB: F1.2b)
- E: Wohnung doppelt erhoben (F1.3)
- G: Nettokaltmietenanpassung vor 01.05.2017 (F1.5)
- H: Gefälligkeitsmiete (F1.6)
- I: Werkwohnung (F1.7)
- J: teilmöblierte Wohnung (F1.8)
- K: Teilmietverträge (F1.9)
- L: Gewerbliche (Teil-)Nutzung (F1.10)
- M: Inklusionsmiete (F1.11)
- N: öfftl. Förderung (F1.12)
- O: befristetes Mietverhältnis (F1.13)

© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
1. qualifizierter Mietspiegel 2024

Begründung zur Verwendung von Gewichten wegen Stichprobenziehung

"Wurde eine disproportional geschichtete Zufallsstichprobe gezogen, so ist bei der Datenauswertung eine entsprechende Rückgewichtung vorzunehmen, sofern ansonsten eine Verzerrung der Ergebnisse zu erwarten ist." (§ 9 (2) MsV - Bruttostichprobe)

Strata	Grundgesamtheit				Stichprobenziehung		Stichprobe			Mietspiegelrelevante Stichprobe			Mietspiegelrelevante und plausibilisierte Stichprobe			Rücklauf (in %)
	Anzahl	Verhältnis	Mietspiegelrelevanz	Verhältnis*	Anzahl	Verhältnis	Anzahl	Verhältnis	Gewicht	Anzahl	Verhältnis	Gewicht	Anzahl	Verhältnis	Gewicht	
Ein- und Zweifamilienhäuser	17.088	11,77	1.656	2	5.000	33,33	4.490	34,3	0,35	435	8,68	0,27	377	7,83	0,30	89,80
Mehrfamilienhäuser	128.037	88,23	68.113	98	10.000	66,67	8.600	65,7	1,32	4.575	91,32	1,07	4.438	92,17	1,06	86,00
Total	145.125	100,00	69.769	100	15.000	100,00	13.090	100,0		5.010	100,00		4.815	100,00		87,27

Ein- und Zweifamilienhäuser durch geschichtete Stichprobe überrepräsentiert!

Begründung zur Verwendung von Gewichten wegen Erhebungsmodus

- Direkter Kontakt zu Wohnungsbaugenossenschaften und WOBAU (durch Arbeitskreis) kann Ergebnis verzerren, Rücklaufquote von 100 %
 - “Liegen gesicherte Erkenntnisse über die statistische Ausprägung wesentlicher wohnwertrelevanter gesetzlicher oder außergesetzlicher Merkmale und über ihre Anteile an der Erhebungsgrundgesamtheit vor, so soll die Bruttostichprobe darauf überprüft werden, ob Wohnungen mit solchen statistischen Ausprägungen entsprechend ihrem Anteil an der Erhebungsgrundgesamtheit vertreten sind (Plausibilitätsprüfung). Sind Wohnungen mit solchen statistischen Ausprägungen offensichtlich nicht angemessen vertreten und sind dadurch Verzerrungen der Ergebnisse zu erwarten, soll einer Verzerrung durch geeignete Maßnahmen, bei spielsweise durch eine korrigierende Gewichtung bei der Datenauswertung, begegnet werden.” (§ 9 (3) MsV - Bruttostichprobe)
- Berücksichtigung in Form von Stichprobengewichten
- Ziel: Erhalt des Verhältnis zwischen den Strata entsprechend der Schätzung der mietspiegelrelevanten Grundgesamtheit
- Verwendung der Gewichte sowohl bei deskriptiver Beschreibung sowie finaler Modellbildung

Formel zur Ermittlung der Gewichte

- $(N_i/N_{total}) * (SP_{total}/SP_i) = g_i$, wobei
 - N_i ... Anzahl in Strata i der (mietspiegelrelevanten) Grundgesamtheit
 - N_{total} ... Anzahl der Elemente in Grundgesamtheit
 - Sp_i ... Größe der Stichprobe Strata i
 - Sp_{total} ... Größe der Stichprobe
 - g_i ... Gewicht Strata i

Die mietspiegelrelevante Grundgesamtheit wird aus dem Anteil der mietspiegelrelevanten Stichprobe an der Gesamtstichprobe abgeschätzt. Unterschiede in den Ausfallwahrscheinlichkeiten von Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Mehrfamilienhäusern werden berücksichtigt.

Ermittlung der Auswertungsgewichte

Strata			Grundgesamtheit		Stichprobe		Mietspiegelrelevante Stichprobe		Mietspiegelrelevante und plausibilierste Stichprobe	
Hausart	WOBAU	Genossenschaften	Anzahl	Anzahl (mietspiegelrelevant*)	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht
Ein und Zweifamilienhaus	nein	nein	15.814	1.185	4.218	0,3381680	316	0,2731975	265	0,3130952
	nein	ja	1.190	561	248	0,432805	117	0,3496526	110	0,3574280
	ja	nein	84	7	24	0,3156934	2	0,2550407	2	0,2451140
Mehrfamilienhaus	nein	nein	78.592	36.778	4.759	1,4895670	2.227	1,2033838	2.094	1,2300032
	nein	ja	31.536	21.230	2.451	1,1605416	1.650	0,9375724	1.646	0,9032698
	ja	nein	17.909	8.993	1.390	1,1621280	698	0,9388540	698	0,9023118
Total			145.125	68.754	13.090		5.010		4.815	

Plausibilisierung

- Konsistenzprüfung: Überprüfung der Vertrauenswürdigkeit und Aussagekraft getätigter Angaben durch logische Regeln, z. B.:
 - Betriebskosten + Kaltmiete = Gesamtmiete?
 - Unplausible Ausreißer ggf. durch Tippfehler?
 - Dachschrägen im Erdgeschoss? Teppichboden im Bad?
 - ...
- Einzelfallüberprüfung unplausibler bzw. inkonsistenter Angaben
- Umgang mit Inkonsistenz durch Plausibilisierungsmaßnahmen:
 - Korrektur durch logische Kriterien (z. B. herleitbarer Tippfehler)
 - Korrektur durch nachträgliche Auskunft (nur bei direktem Kontakt, z. B. WOBAU)
 - Hinzunahme externer Quellen (z. B. Gebäuderegister, Luftbilder, Google-Maps, ...)
 - Imputation (Schätzung fehlerhafter oder fehlender Werte aus den Daten)
 - Wenn keine der Maßnahmen anwendbar: Fehlender Wert oder Ausschluss der Beobachtung (z. B. wenn Kaltmiete oder Wohnfläche)

Imputation

Problem: Teilweise fehlende oder durch Plausibilisierungsmaßnahmen nicht rekonstruierbarer Angaben bei für die Analyse relevanten Merkmalen

Lösungen:

- **Complete Case Analysis:**
 - Nur vollständige Fälle werden in der Analyse berücksichtigt
 - Teilweise hoher Datenverlust
 - Teilweise ineffizientere Schätzungen von Statistiken
 - Generell aber: Einfache Handhabung und in bestimmten Situationen gerechtfertigt
- **Imputation:**
 - Ergänzung der fehlenden Werte durch „geeignete“ statistische Methoden / Modelle unter Berücksichtigung der Datenstruktur (Abhängigkeiten zwischen den Variablen), Wertebereichen und logischen Aspekten
 - Verschiedene Verfahren, Wahl abhängig von der zu imputierenden Variable, den statistischen Annahmen und dem Zweck der Imputation

Imputation

- Einfache Imputation:
 - Fehlende Werte werden durch einzelne Werte (z. B. Punktschätzungen) ersetzt oder durch zuletzt beobachtete Werte (last observation carried forward)
 - Leicht umsetzbare und kommunizierbare Methode, statistisch nachteilige Eigenschaften
- Multiple Imputation
 - Hinzunahme von Informationen, die über die zu imputierende Variable hinaus gehen
 - Ziel ist es einen plausiblen und wahrscheinlichen Datensatz und nicht nur einen einzelnen Wert zu imputieren
- Kombination der Methoden: Verwendung des Mice-Algorithmus unter der Methode Predictive Mean Matching sowie Imputation durch den Modus
- Nicht herleitbare fehlende bzw. fehlerhafte Kaltmieten und Wohnflächen wurden nicht imputiert, da es sich um die Zielvariablen handelt
- Modernisierungszeitpunkte durch sehr hohen Anteil fehlender bzw. unbrauchbarer Werte (> 40 %, aufgrund der Option „weiß nicht“) nicht imputiert. Modernisierungsvariablen deshalb auch kein Teil des qualifizierten Mietspiegels

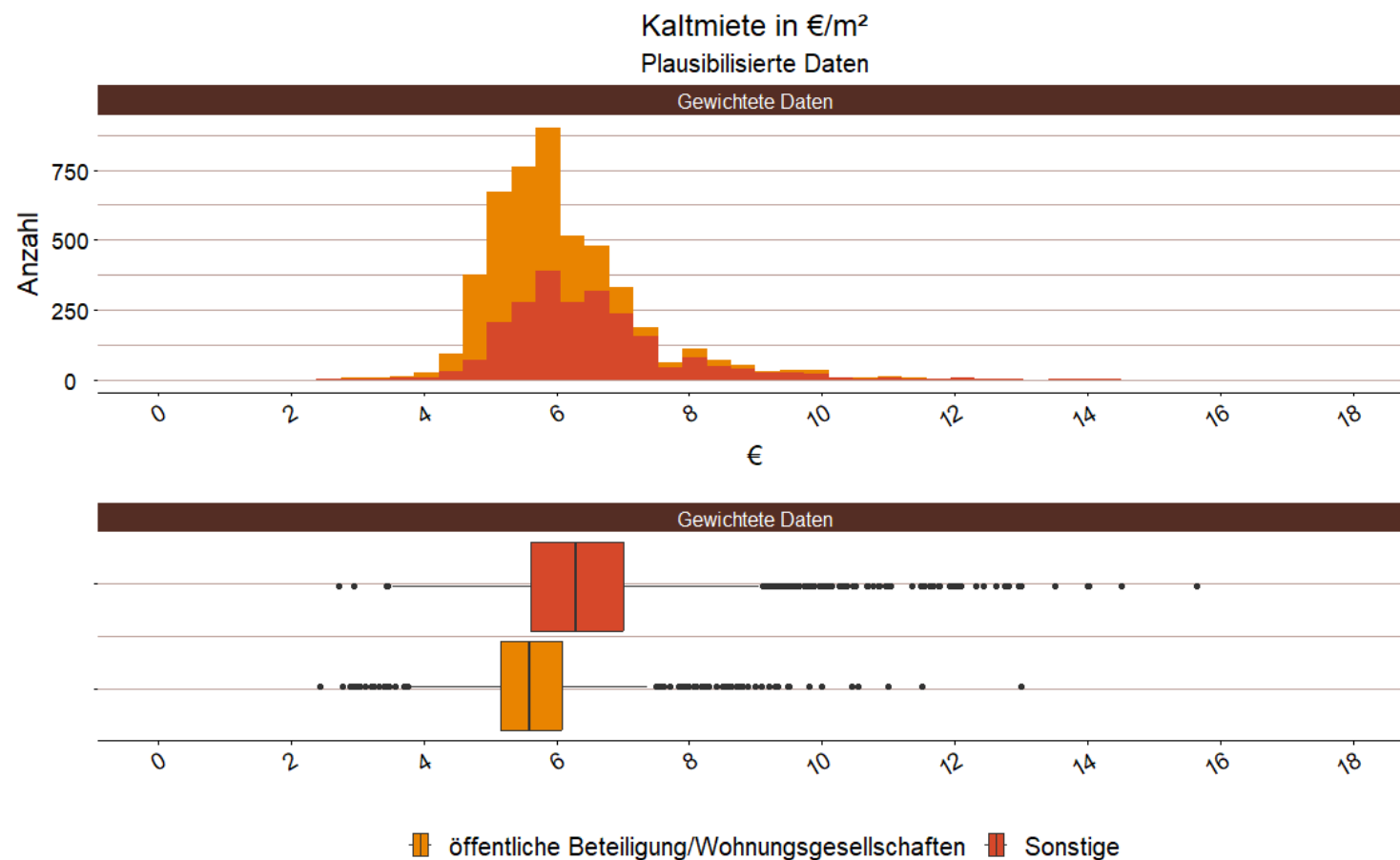
Zusammenfassung - Bereinigte Daten

	Anzahl
Bruttostichprobe (Wohnungen)	15.000
Stichprobenausfälle (Non-Response)	1.910
Netto-Stichprobe (Rücklauf)	13.090
Fehlende Mietspiegelrelevanz (Ausschluss Filterfragen)	8.080
Duplikate	3
Mietanpassung & Vertragsbildung vor 6 Jahren	115
Unplausible Netto-Kaltniete	43
Fehlende Angabe Wohnfläche	8
Inklusionsmiete	26
Ergebnisstichprobe (relevante Daten)	4.815

§ 11 (3) MsV: Bereinigte Nettostichprobengröße mindestens 1 % des Geltungsbereichs des Mietspiegels (= 1.000 bei 100.000 Wohnungen) oder 3.000 → mit 4.815 in beiden Fällen erfüllt

DESKRIPTIVE STATISTIKEN ZU DEN KERNVARIABLEN DES MODELLS

Kaltmiete pro Quadratmeter in €



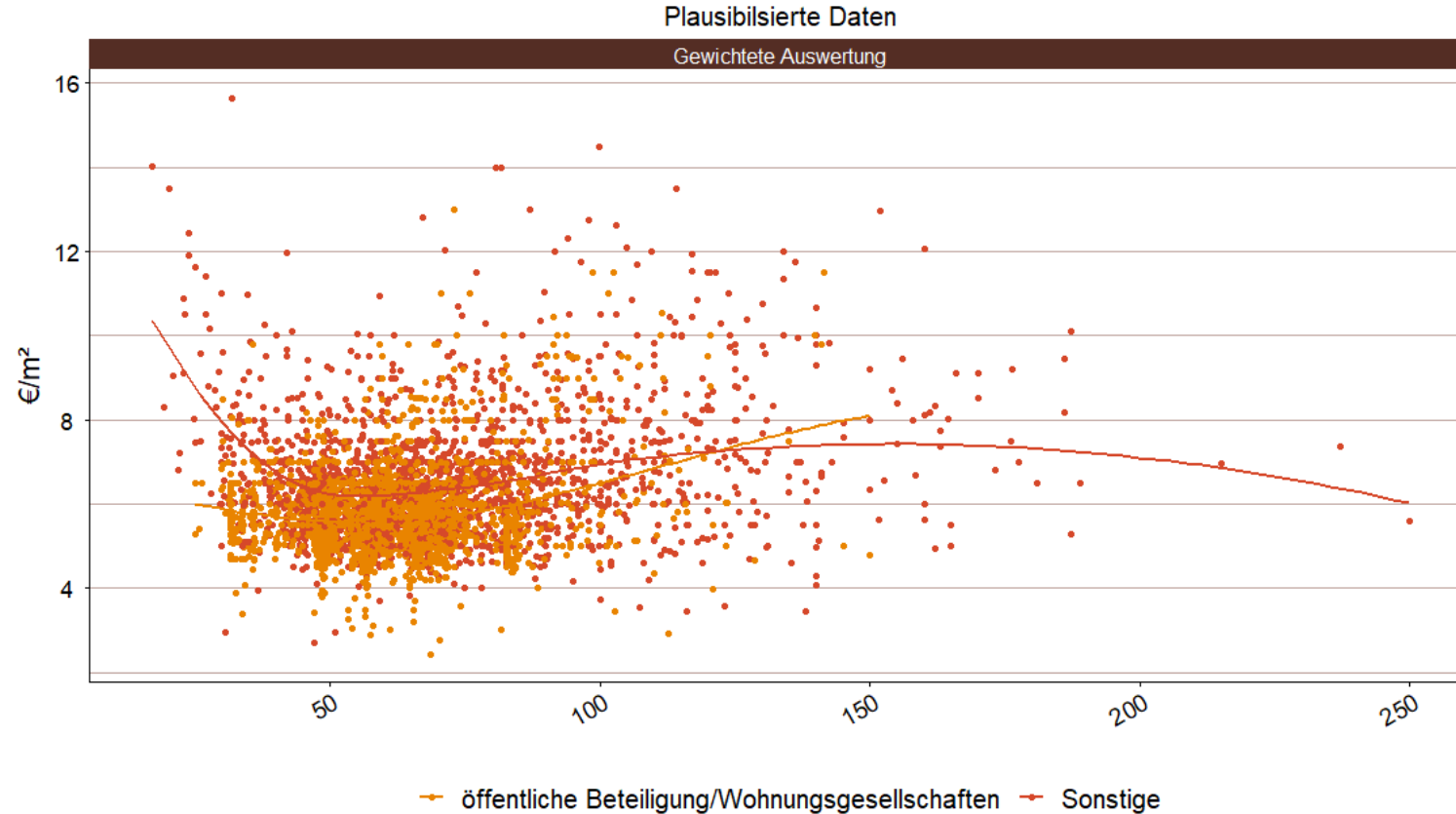
© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

Kaltemiete pro Quadratmeter in € - Kennzahlen Plausibilisierte Daten (gewichtet)

Variable	Kennzahl	Total	Ein- & Zweifamilienhaus		Wohnungsbaugesellschaft, WOBAU (etc.)	
			ja	nein	ja	nein
F6: Kaltmiete in €/m ²	Anzahl (NA)	4 815 (0)	105 (0)	4.710 (0)	2.512 (0)	2.295 (0)
	Min / Max Kaltmiete in €/m ²	2,44 / 15,64	2,77 / 13,99	2,44 / 15,64	2,44 / 13,00	2,72 / 15,64
	Med [IQR] Kaltmiete in €/m ²	5,91 [5,33;6,50]	7,01 [5,75;8,50]	5,90 [5,33;6,50]	5,60 [5,16;6,09]	6,29 [5,61;7,00]
	Mittel (Sd) Kaltmiete in €/m ²	6,11 (1,00)	7,12 (2,00)	6,09 (1,00)	5,75 (1,00)	6,50 (1,00)

Wohnfläche

Wohnfläche nach Wohnungseigentümer
in Abhängigkeit von der Kaltmiete pro m²



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023
Datenstand: 2023-09-18

Wohnfläche – Kennzahlen plausibilisierter Daten (gewichtet)

Variable	Kennzahl	Total	Ein- und Zweifamilienhaus		Wohnungsbaugesellschaft (etc)	
			ja	nein	ja	nein
F13: Wohnfläche in m ²	Min / Max Kaltmiete in €/m ²	17,20 / 250,00	30,00 / 237,00	17,20 / 250,00	25,00 / 150,06	17,20 / 250,00
	Med [IQR] Kaltmiete in €/m ²	60,90 [50,74;72,87]	96,00 [69,45;120,00]	60,74 [50,39;72,00]	59,36 [49,75;67,85]	65,00 [52,80;80,57]
	Mittel (Sd) Kaltmiete in €/m ²	64,95 (21,00)	97,61 (34,00)	64,23 (20,00)	60,85 (15,00)	69,39 (26,00)

Wohnungsausstattung

Label	ja		nein	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Die Wohnung verfügt über eine Videogegensprachanlage mit Türöffner.	163	3,39	4.652	96,61
Die Wohnung liegt in einem Mehrfamilienhaus (mehr als 2 Wohnungen im Gebäude) und verfügt über keine Gegensprechanlage mit Türöffnerfunktion.	93	2,06	4.412	97,94
Der überwiegende Teil der Wohnräume ist mit Vinyl-Design-Boden ausgestattet.	379	7,87	4.436	92,13
Der überwiegende Teil der Wohnräume ist mit Parkett oder Dielenholzboden ausgestattet.	272	5,65	4.543	94,35
Im überwiegenden Teil der Wohnräume wurde kein Fußbodenbelag vom Vermietenden gestellt (Rohboden).	163	3,39	4.652	96,61
Der überwiegende Teil der Fenster verfügt über von außen nutzbare Rolläden, Jalousien, Fensterläden o. ä.	463	9,62	4.352	90,38
Die Wohnung verfügt über eine Klimaanlage.	23	0,48	4.792	99,52
Der Küchenfußboden ist gefliest oder besteht aus Naturstein oder Marmor.	1.279	26,56	3.536	73,44
Es sind außerhalb einer eventuellen Einbauküche Einbauschränke vorhanden.	509	10,57	4.306	89,43

Wohnungsgrundriss

Label	ja		nein	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Es ist ein zusätzliches Gäste-WC oder zweites Badezimmer vorhanden.	403	8,37	4.412	91,63
Es ist eine offene (amerikanische) Küche vorhanden.	700	14,54	4.115	85,46
Es ist ein Abstellraum in der Wohnung vorhanden.	942	19,56	3.873	80,44
Die Grundfläche der Küche ist größer gleich 8 Quadratmeter.	2.697	56,01	2.118	43,99
Die Grundfläche des Hauptbades ist größer gleich 5 Quadratmeter.	2.334	48,47	2.481	51,53
Die Wohnung hat Dachschrägen.	114	2,37	4.701	97,63
Die Wohnung verfügt über mindestens ein Durchgangszimmer.	1.448	30,07	3.367	69,93
Es ist kein Fenster bzw. keine Balkontür in der Küche (keine Tageslichtküche) vorhanden.	768	15,95	4.047	84,05

Sanitärausstattung

Label	ja		nein	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Es ist eine ebenerdige Dusche vorhanden.	526	10,92	4.289	89,08
Es sind sowohl Dusche als auch Badewanne im Hauptbad vorhanden.	856	17,78	3.959	82,22
Es ist / sind ein Doppelwaschbecken / mehrere Einzelwaschbecken im Hauptbad vorhanden.	138	2,87	4.677	97,13
Es ist eine Handtuchheizung im Hauptbad vorhanden.	1.809	37,57	3.006	62,43
Im Hauptbad wurde vom Vermietenden kein Boden verlegt (Rohboden).	221	4,59	4.594	95,41
Es befindet sich kein Spritzschutz (Fliesen, andere wasserfeste und abwaschbare Oberflächen) im Nassbereich des Hauptbades.	111	2,31	4.704	97,69
Es befindet sich keine Möglichkeit der Lüftung (Fenster, Lüftungsanlage) im Hauptbad.	87	1,81	4.728	98,19

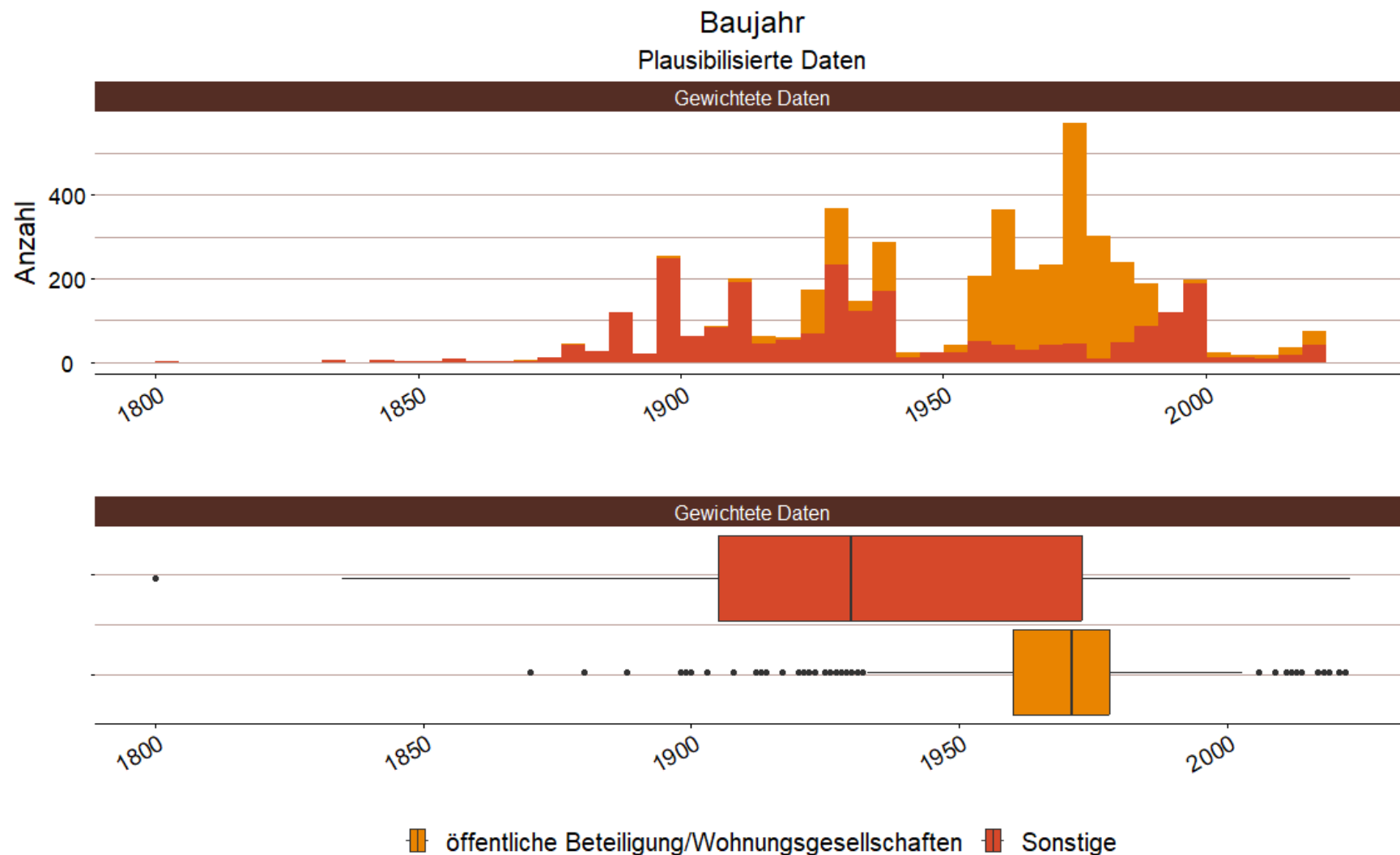
Gemeinschaftsausstattung

Label	ja		nein	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Es ist ein abschließbarer Fahrradabstellraum vorhanden.	2.590	53,79	2.225	46,21
Es ist eine Waschküche vorhanden.	348	7,23	4.467	92,77
Eine vom Vermietenden gestellte Waschmaschine ist vorhanden.	30	0,62	4.785	99,38
Es ist mindestens eine Ladestation für E-Autos vorhanden.	27	0,56	4.788	99,44
Es ist mindestens eine Ladestation für E-Bikes vorhanden.	6	0,12	4.809	99,88

Energetische Ausstattung

Label	ja		nein	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Es ist eine wasserführende Flächenheizung in den Wohnräumen, der Küche und dem Bad vorhanden.	468	9,72	4.347	90,28
Es ist eine elektrische Flächenheizung in den Wohnräumen, der Küche und dem Bad vorhanden.	19	0,39	4.796	99,61
Die Fenster der Wohnung sind überwiegend einfach verglast.	57	1,18	4.758	98,82
Die Fenster der Wohnung bestehen überwiegend aus Kastendoppelfenstern.	43	0,89	4.772	99,11
Die Fenster der Wohnung sind überwiegend dreifach verglast.	163	3,39	4.652	96,61
Es wird eine Wärmepumpe zur (teilweisen) Wärmeerzeugung genutzt.	106	2,20	4.709	97,80
Es ist Solarthermie zur Warmwassererzeugung vorhanden.	52	1,08	4.763	98,92
Es besteht eine Etagenheizung oder eigene Heizung für die Wohnung.	459	9,53	4.356	90,47
Die primäre Beheizung erfolgt durch den Energieträger Heizöl.	49	1,02	4.766	98,98

Baujahr

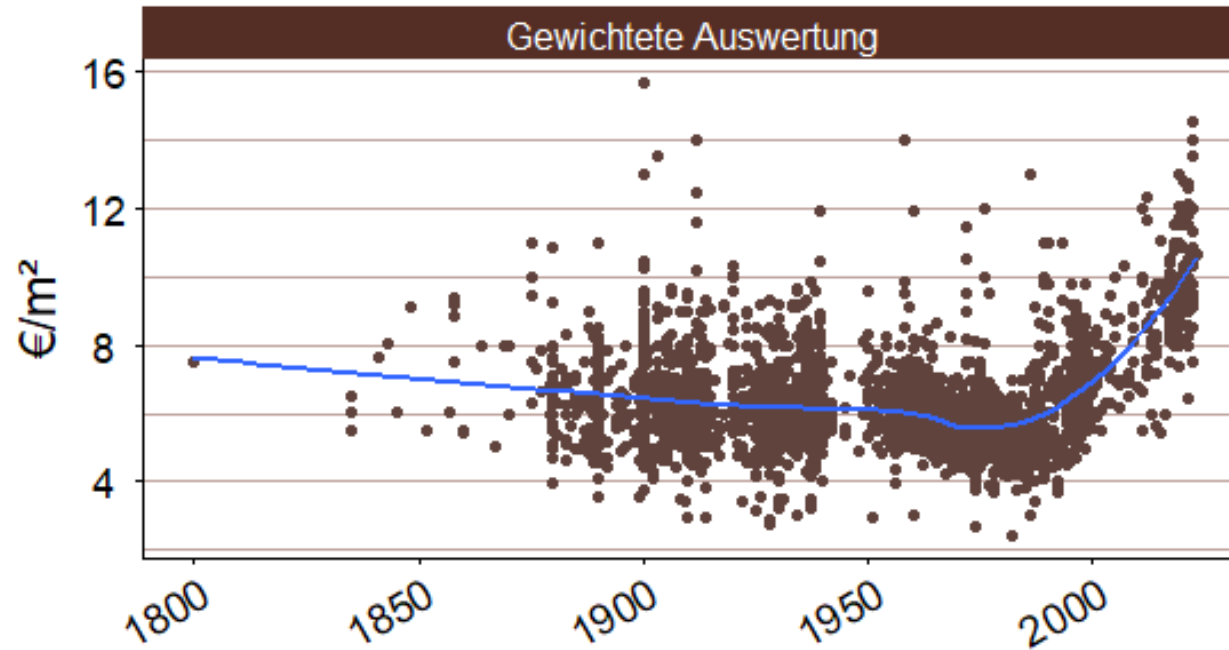


© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023
Datenstand: 2023-09-29

Baujahr

Baujahr in Abhängigkeit zur Miete
in Abhängigkeit von der Kaltmiete pro m²

Plausibilisierte Daten



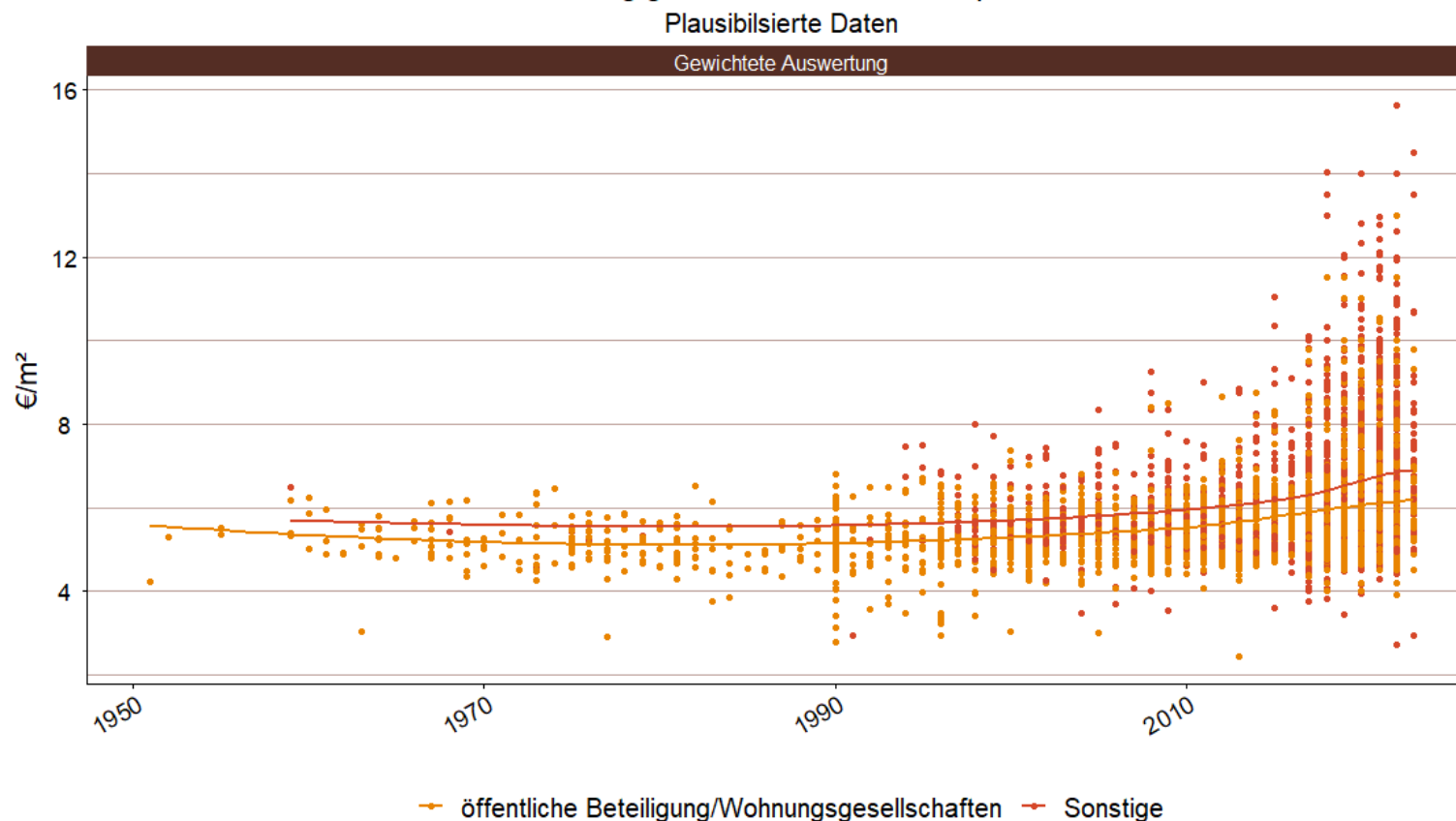
© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023
Datenstand: 2023-09-29

Sonstige Merkmale

Label	ja		nein	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Es handelt sich um eine Einzimmerwohnung.	310	6,44	4.505	93,56
Das Gebäude der Wohnung steht unter Denkmalschutz.	785	16,30	4.030	83,70
Das Gebäude ist einseitig angebaut oder freistehend.	2.312	48,02	2.503	51,98
In dem Gebäude gibt es maximal 9 Wohnungen.	1.360	28,25	3.455	71,75
Das Gebäude hat maximal 3 Geschosse.	2.386	49,55	2.429	50,45
Das Gebäude hat maximal 6 Geschosse und es ist ein Fahrstuhl vorhanden.	665	13,81	4.150	86,19
Die Wohnung ist barrierefrei, d. h. bis zur Wohnungstür und alle Räume sind barrierefrei zugänglich.	502	10,43	4.313	89,57
Die Wohnung verfügt über einen Balkon / Loggia.	3.378	70,16	1.437	29,84
Die Wohnung verfügt über Terrasse / Dachterrasse.	394	8,18	4.421	91,82
Zu der Wohnung gehört ein abschließbarer Kellerraum.	4.294	89,18	521	10,82
Stellplatz vorhanden	412	8,56	4.403	91,44
Einbauküche vorhanden	225	4,67	4.590	95,33

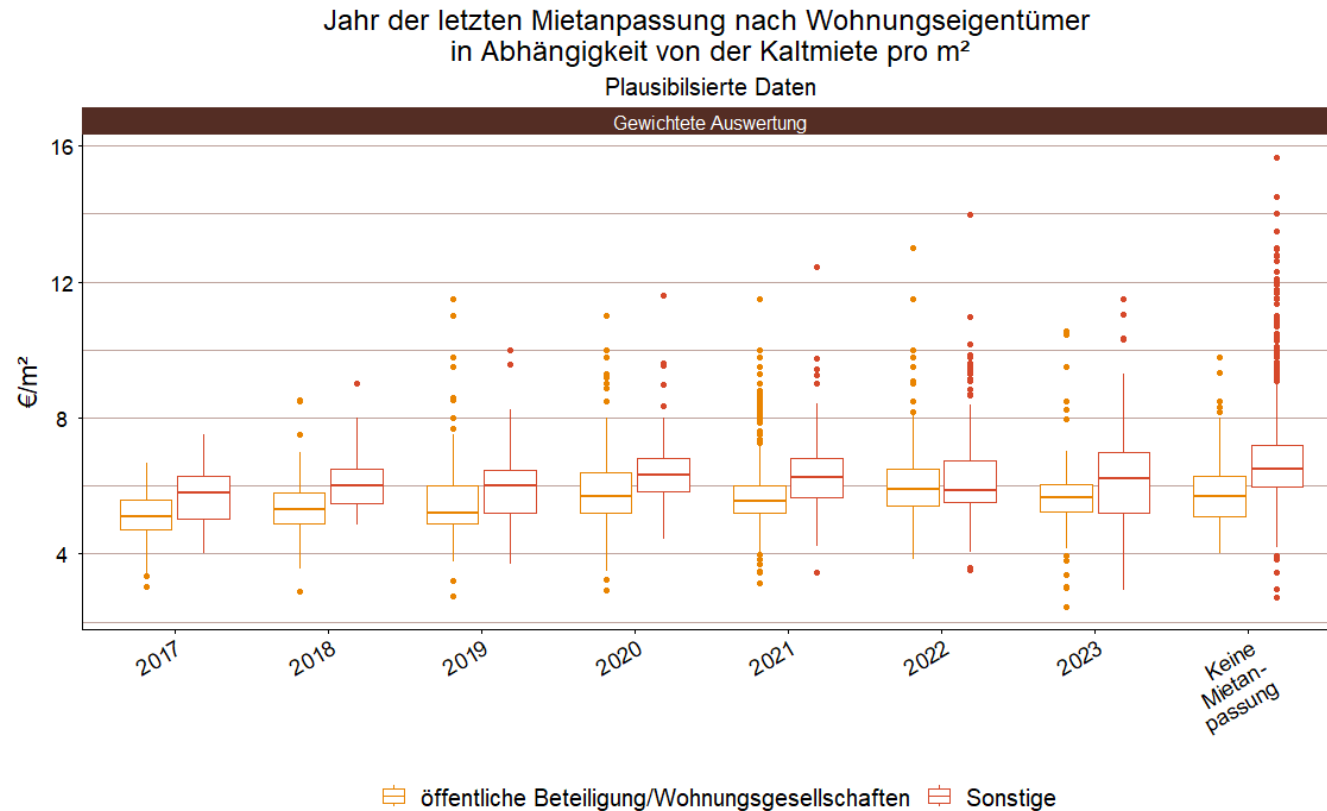
Außergesetzliche Merkmale

Jahr des Abschlusses des Mietvertrages nach Wohnungseigentümer
in Abhängigkeit von der Kaltmiete pro m²



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023
Datenstand: 2024-01-12

Außergesetzliche Merkmale - Zeitpunkt der letzten Mietanpassung



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023
Datenstand: 2024-01-12

REGRESSIONSANALYSE

Allgemeines

- Die Kaltmiete pro Quadratmeter wird durch ein quantilbasiertes verallgemeinertes additives Regressionsmodell erklärt (quantile generalized additive model, kurz: QGAM)
- Statt des Erwartungswertes (Durchschnittswert) kann bei der Quantilregression der Median (mittlerer Wert) modelliert werden.
- Darüber hinaus erlaubt die Quantilregression jedes Quantil einer Zielgröße zu modellieren
 - Der Median ist das 50 %-Quantil
 - Von besonderem Interesse für den Mietspiegel sind zusätzlich das 1/6- und 5/6-Quantil, die 2/3 der Daten einschließen (Spannweite)
- Das additive Modell erlaubt außerdem eine flexible Modellierung metrischer Einflussgrößen (Wohnfläche, Lageparameter, Wohndauer,...) durch Glätter (z. B. P-Splines)

Vorteile der Quantilregression

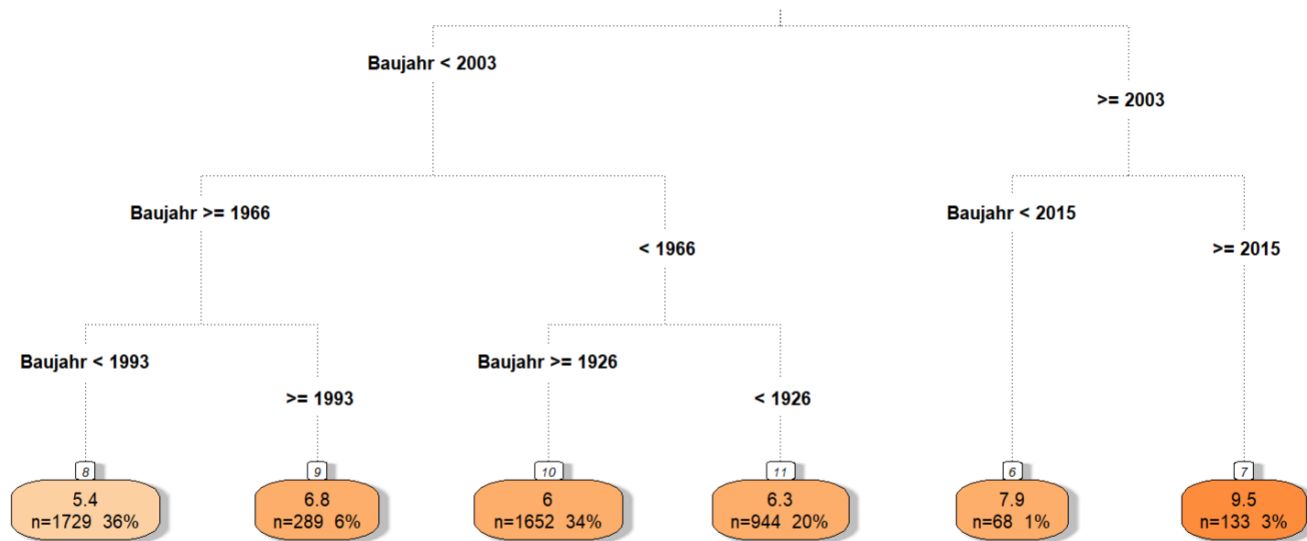
- Weniger Modellannahmen
 - Übliche Regressionsspielarten bauen auf Verteilungsannahmen auf (z. B. OLS-Regression: Residuen folgen einer Normalverteilung)
 - Medianregression (bzw. allgemein Quantilregression) kommt ohne Verteilungsannahmen aus
 - Falls Verteilungsannahmen üblicher Regressionen erfüllt, sind keine systematischen bzw. durchschnittlichen Unterschiede zur Medianregression zu erwarten
- Robustheit gegenüber Ausreißern
 - Häufiger Streit- bzw. Diskussionspunkt in Mietspiegeln: Wie ist mit (statistischen) Ausreißern umzugehen, die die Ergebnisse verzerren können?
 - Quantilregression: Wird kaum durch Ausreißer beeinflusst, Bereinigung oft nicht nötig, dadurch voraussichtlich höhere Rechtssicherheit
- Spannweiten
 - Quantilregression erlaubt nicht nur die Berechnung des bedingten Medians, sondern jedes Quantils, z. B. auch das 1/6-Quantil und das 5/6-Quantil, die etwa 66 % der Daten einschließen
 - intuitivster und methodisch zielführender Weg sogenannte Spannweiten der ortsüblichen Vergleichsmiete laut Mietspiegelverordnung zu ermitteln
 - Spannweiten explizit vom Arbeitskreis erwünscht

Bildung von Baujahresklassen

- Baujahresklassen: Zusammenfassung von zusammenhängenden Bereichen des Gebäudebaujahres zu Klassen
- Klassifizierung aus Anwendungsgründen sinnvoll und erwünscht
 - Exaktes Baujahr häufig nicht bekannt, eher Bereich (z. B. vor 1900)
 - Sehr viele Baujahre (mehr als 200 Jahre), Modellierung als metrische Größe hätte mehrseitige Tabelle zur Folge
- Methoden zur Ermittlung:
 - Orientierung an inhaltlichen Kriterien (historisch, baurechtlich,...)
 - z. B. Altbau, vorrangiger Plattenbau, Nachwendebau, Nachkriegsbau,..
 - Vorteile: Leicht erklärbar; Bei sinnvollen Kategorien häufig nahe an optimalen Ergebnissen
 - Nachteile: Vielzahl an möglichen Klassen erfordert teilweise subjektive Entscheidungen; Nicht signifikante Klassen, erfordern häufig nachträglich notwendige Korrekturen,...
 - Mathematische Methoden zur Ermittlung von Klassen
 - z. B. schrittweises Aufteilen der Daten mittels Regressionsbäumen (Regression-Tree)
 - Vorteile: Ergebnisse so beschaffen, dass die Daten (gemäß Optimalitätskriterium) möglichst gut erklärt werden können, meist signifikant
 - Nachteile: Ergebnisse müssen nicht unbedingt intuitiv sein
- Bildung von Baualtersklassen im Mietspiegel Magdeburg:
 - Aufteilen des Baujahres mittels eines Regression-Trees, Kriterium: Kleinste absolute Abstände, Ziel: 6 Baualtersklassen
 - Überprüfung auf inhaltliche und statistische Plausibilität
 - Sinnvolle Anpassungen nach inhaltlichen Kriterien in Absprache mit dem Arbeitskreis

Bildung von Baujahresklassen

Regression-Tree für Baujahr auf Kaltmiete pro Quadratmeter
(Methode: Kleinste absolute Abstände)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
1. qualifizierter Mietspiegel 2024

Baujahr	Anzahl	Median	Durchschnitt	Plattenbau
bis 1925	944	6,31	6,49	0
1926 - 1959	1.175	6,00	6,09	76
1960 - 1992	2.206	5,50	5,60	2.054
1993 - 2002	289	6,81	6,84	5
2003 - 2014	68	7,97	8,11	9
ab 2015	133	9,50	9,75	19

- Kategorien sind inhaltlich sinnvoll:
 - EnEV ab 2002, Novellierung 2014
 - 1966 – 1992 vorrangiger Fertigteilbau
 - ab 1993 häufigere Fertigstellungen von Bauten nach der Wende
- Anpassungen:
 - 1966 – 1992 zu 1960 – 1992, um höhere Anzahl von Plattenbauten / Fertigteilbauten in einer Klasse abzubilden

Indexbildung

- Problem: Viele einzelne Ausstattungsmerkmale (Items), Berücksichtigung jedes einzelnen im Modell problematisch
- Index: Zusammenfassung mehrerer Einzelmerkmale zu einem aggregierten Merkmal
- Üblich: Gewichtete additive Indizes mit k Merkmalen x_1, \dots, x_k (hier: Dummyvariablen) und zugehörigen Gewichten g_1, \dots, g_k (“Wertigkeit”, die nicht zwingend nur ökonomisch sein muss):
- Beispiel:

Sanitärausstattung

$$= 1 * \text{Dusche} + 1.5 * \text{Badewanne} + 4 * \text{Fußbodenheizung} + 5 * \text{ebenerdige Dusche} - 2 * \text{Rohboden}$$

Indexbildung

- Indexkategorien- und Zuordnungen:
 - Wohnungsausstattung, Wohnungsgrundriss, energetische Ausstattung, Sanitärausstattung, Gemeinschaftsausstattung
 - Zuordnung Einzelmerkmale (Items) zu einem Index geschah inhaltlich, sachlogisch und in Absprache mit dem Arbeitskreis
- Bestimmung der Gewichte:
 - Methode: PLSPM (partial least squares regression path model)
 - Indizes als formative Konstrukte, Gewichte werden so modelliert, dass der Zusammenhang zur Kaltmiete pro Quadratmeter optimiert wird
 - Plausibilitäts- und Signifikanzprüfung (10 %-Niveau) als Kriterien zur Aufnahme eines Items in einen Index, schrittweise Entfernung unplausibler und nicht-signifikanter Items bis alle Items signifikant und plausibel
 - Rundung auf 0,5er-Schritte mit maximalem Wert 5 je Index

Indexbildung

Index	Item	Gewicht
Energetische Ausstattung	Wasserführende Flächenheizung in Wohnung, Küche und Bad	5,0
Energetische Ausstattung	überwiegend dreifach verglaste Fenster	3,5
Energetische Ausstattung	Heizung teilweise durch Wärmepumpe gedeckt	2,0
Energetische Ausstattung	Solarthermie zur Warmwassererzeugung vorhanden	1,5
Energetische Ausstattung	Etagenheizung oder eigene Heizung pro Wohnung	1,5
Energetische Ausstattung	Elektrische Flächenheizung in Wohnung, Küche und Bad	1,5
Energetische Ausstattung	überwiegend Kastendoppelfenster	0,5
Energetische Ausstattung	Primär durch Heizöl beheizt	-1,0
Energetische Ausstattung	überwiegend einfach verglaste Fenster	-1,5

Indexbildung

Index	Item	Gewicht
Gemeinschaftsausstattung	Abschließbarer Fahrradabstellraum	5,0
Gemeinschaftsausstattung	Waschküche	4,5
Gemeinschaftsausstattung	Waschmaschine (vom Vermietenden gestellt)	4,0
Gemeinschaftsausstattung	Ladestation E-Auto	3,5
Gemeinschaftsausstattung	Ladestation E-Bike	2,0

Indexbildung

Index	Item	Gewicht
Sanitärausstattung	Ebenerdige Dusche	5,0
Sanitärausstattung	Sowohl Dusche als auch Badewanne im Hauptbad	2,5
Sanitärausstattung	Doppelwaschbecken im Hauptbad vorhanden	1,5
Sanitärausstattung	Handtuchheizung im Hauptbad vorhanden	1,5
Sanitärausstattung	Rohboden im Hauptbad	-0,5
Sanitärausstattung	kein Spritzschutz an den Wänden im Hauptbad	-0,5
Sanitärausstattung	keine Lüftungsmöglichkeit	-1,0

Indexbildung

Index	Item	Gewicht
Wohnungsausstattung	Rolläden, Jalousien, Fensterläden	5,0
Wohnungsausstattung	Gegensprachanlage mit Türöffner	5,0
Wohnungsausstattung	Wohnung mit Vinyl-Design-Boden	3,5
Wohnungsausstattung	Klimanalage	3,5
Wohnungsausstattung	Wohnung mit Parkett- oder Dielenholzboden	2,0
Wohnungsausstattung	Küche gefliest oder mit Marmor	2,0
Wohnungsausstattung	Einbauschränk	1,5
Wohnungsausstattung	Wohnung mit Rohboden bzw. kein durch Vermieter gestellter Belag	-1,0
Wohnungsausstattung	keine Gegensprechanlage	-2,0

Indexbildung

Index	Item	Gewicht
Wohnungsgrundriss	zusätzliches Gäste-WC oder Bad vorhanden	5,0
Wohnungsgrundriss	Offene/Amerikanische Küche	3,5
Wohnungsgrundriss	Abstellraum vorhanden	2,5
Wohnungsgrundriss	Küche ab 8 qm	1,0
Wohnungsgrundriss	Bad ab 5 qm	1,0
Wohnungsgrundriss	Wohnung mit Dachschrägen	-1,0
Wohnungsgrundriss	Durchgangszimmer vorhanden	-1,0
Wohnungsgrundriss	kein Fenster in Küche	-2,5

Gruppierung der Vermietenden

- Art des Vermietenden (öffentlich, privat, ...) sollte wegen unerwünschter Drittvariableneffekten (z. B. auf Lage oder Ausstattung) dringend im Modell berücksichtigt werden
- Sinnvoll: 810 erhobene Vermietende (Großvermietende, Einzelpersonen, Unternehmen,...) in maximal 6 Gruppen (A - F) zusammenfassen
- Methode: Decision-Tree in GAMLSS-Modell unter Kontrolle weiterer Einflussvariablen (Wohnfläche, Baujahr, Indizes, Wohndauer,...) auf die Kaltmiete pro Quadratmeter

Gruppe	Anzahl	Median	Durchschnitt
A	164	5,00	5,12
B	1.755	5,69	5,78
C	2.179	5,80	5,95
D	448	6,92	7,17
E	174	7,77	8,11
F	95	9,10	9,33

Berücksichtigung der Lage

- Ziel: Ermittlung des tendenziellen Einflusses von vor Ort feststellbaren Faktoren (Bebauungs- und Verkehrsdichte, Zentralität, Infrastruktur, Nahversorgung,...) auf den Mietpreis (§ 18 (2) MsV)
- Methoden zur Ermittlung von Lagemerkmale jeder Adresse:
 - Laufwegdistanzen zu Einrichtungen (z. B. Grundschule, S-Bahn-Haltestelle, ...), berechnet durch einen Routing-Algorithmus der freien Software „Open Source Routing Machine“ (OSRM) basierend auf Openstreetmap-Daten unter Verwendung des R-Paketes „osrm“
 - Berechnung der Flächenanteile (z. B. Wasseranteil, Verkehrsanteil,...) in einem bestimmten Radius (z. B. 500 Meter) um eine Adresse

Berücksichtigung der Lage

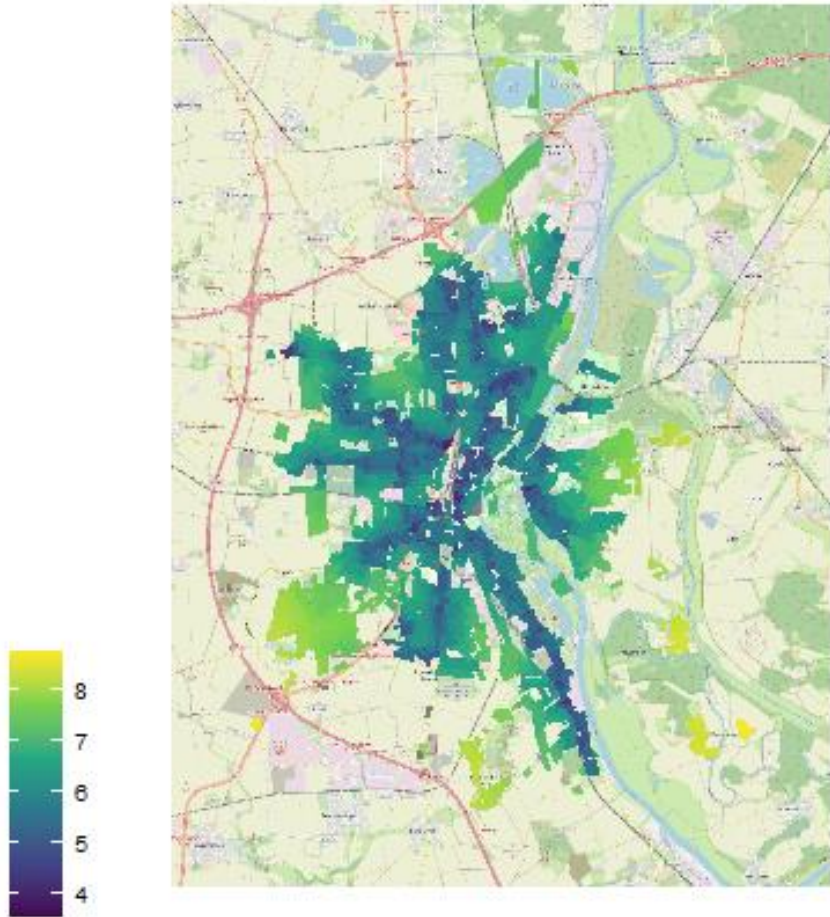
- Verschiedene Quellen (z. B. Landesvermessungsamt, MVB, ...)
- Da alle Lagedaten stark rechtsschief verteilt waren und Ausreißer beinhalten, wurden die Daten transformiert:
 - Logarithmieren der Laufwegdistanzen
 - 90 %-Winsorizing der Flächenanteile
- Beschränkung auf Wasseranteil, Verkehrsanteil und Industrieanteil
 - Weitere Merkmale (z. B. Bebauungsanteil) nicht signifikant
 - Zu viele Anteile nicht sinnvoll, da Summe aller Anteile gleich 1
- Laufwegdistanzen hoch korreliert, deshalb Zusammenfassung:
 - Bildung von 4 Hauptkomponenten mittels PCA
- Berücksichtigung im Modell:
 - 4 Hauptkomponenten der Laufwegdistanzen, Verkehrsflächenanteil, Wasseranteil und Industrieanteil jeweils unabhängige Variable
 - Modellierung als P-Spline mit maximal 20 Knoten

Berücksichtigung der Lage

Thema	Quelle	Messmethode	Berücksichtigung im Modell
Abstand Straßenbahnhaltestelle	Daten der MvB	kürzeste Laufwege-distanz	Bildung von Hauptkomponenten, die jeweils als P-Spline modelliert werden
Abstand Busbahnhaltestelle			
Abstand S-Bahn-Anbindung			
Abstand Grundschule	FB 40		
Abstand Cafe	Amt 53		
Abstand Lebensmittelgeschäft / Discounter			
Abstand Gaststätte			
Abstand Hort	FB 40		
Abstand Kita			
Abstand Spielplatz	Stadtplanungsamt		
Abstand Kinderheilkunde	Amt 53		
Abstand Zahnmedizin			
Abstand Allgemeinmedizin			
Abstand Apotheke			
Anteil der umliegenden Industriefläche	Liegenschaftskataster, Landesvermessungsamt	Anteil im 500-Meter-Radius	Einfluss Industrieflächenanteil als P-Spline
Anteil der umliegenden Wasserfläche			Einfluss Wasserflächenanteil als P-Spline
Anteil der umliegenden Verkehrsfläche			Einfluss Verkehrsflächenanteil als P-Spline

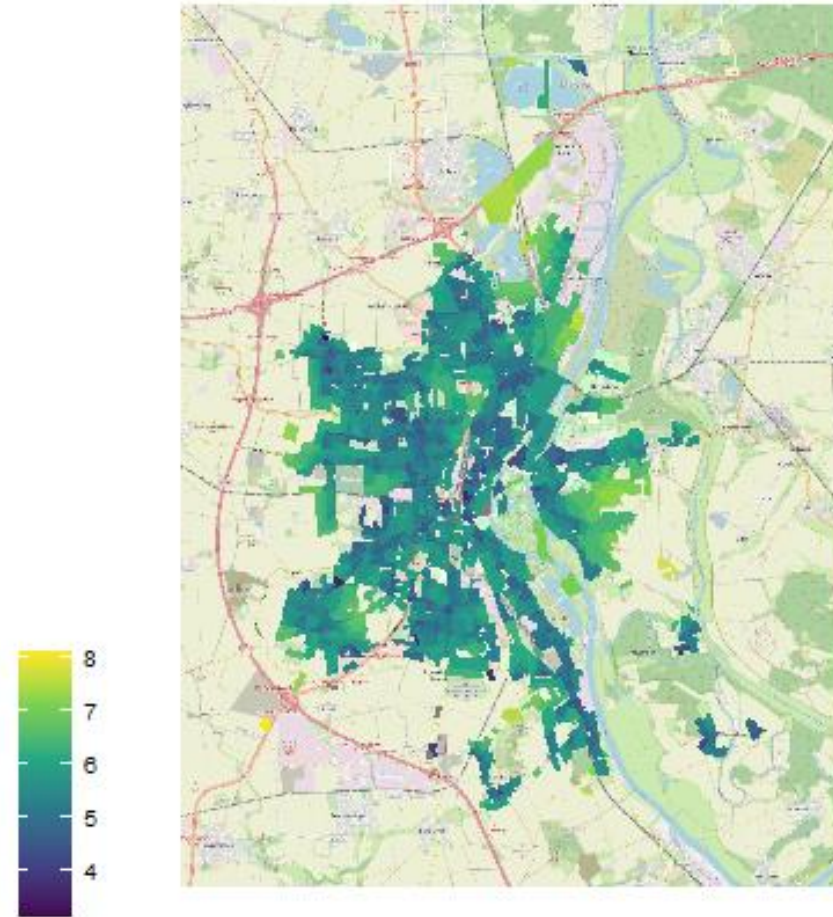
Berücksichtigung der Lage

Laufwege Straßenbahnhaltestellen (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

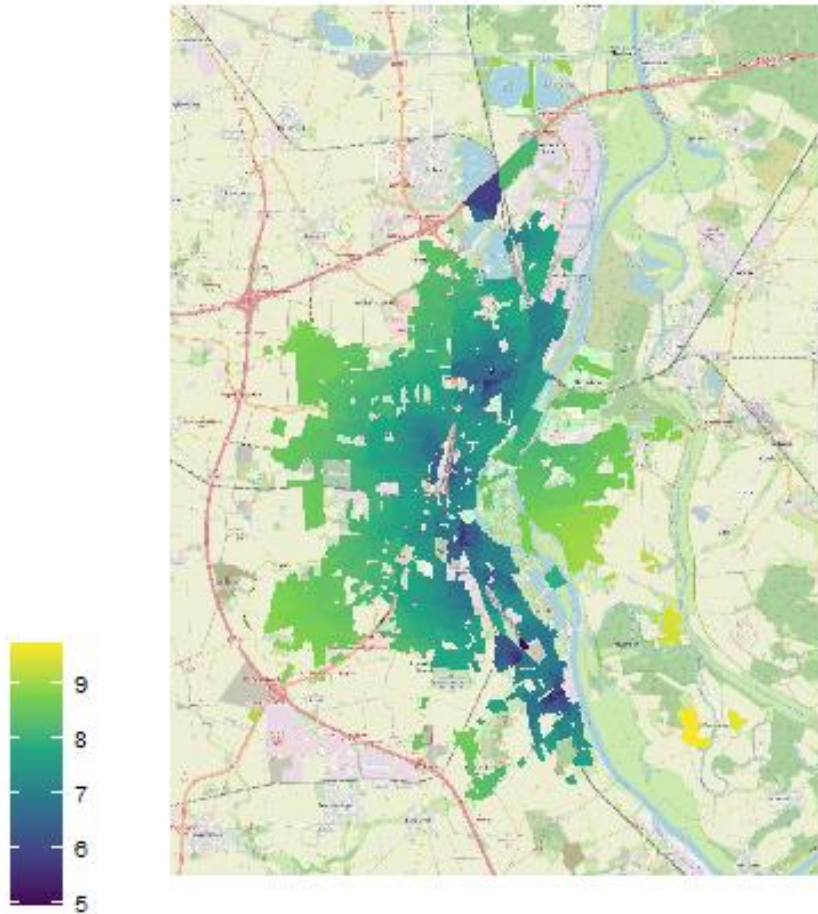
Laufwege Busbahnhaltstellen (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

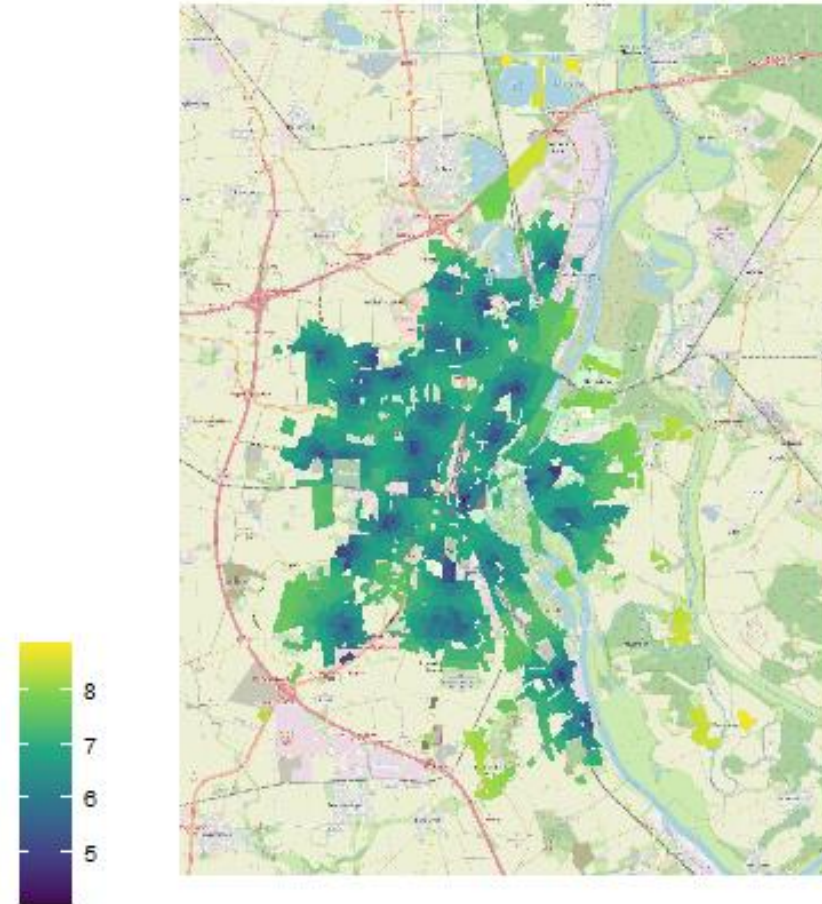
Berücksichtigung der Lage

Laufwege S-Bahn-Haltestellen (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

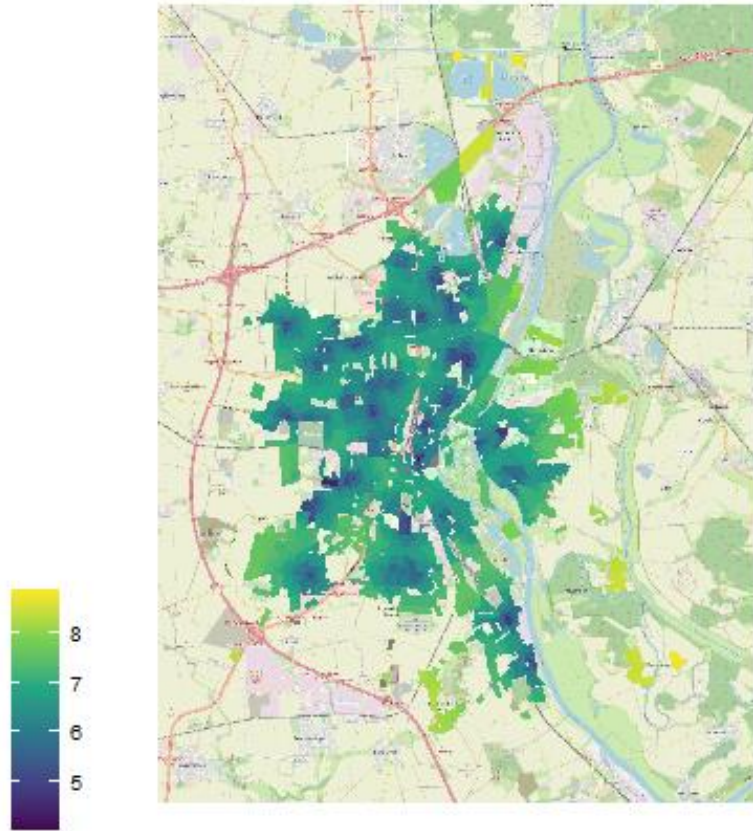
Laufwege Grundschulen (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

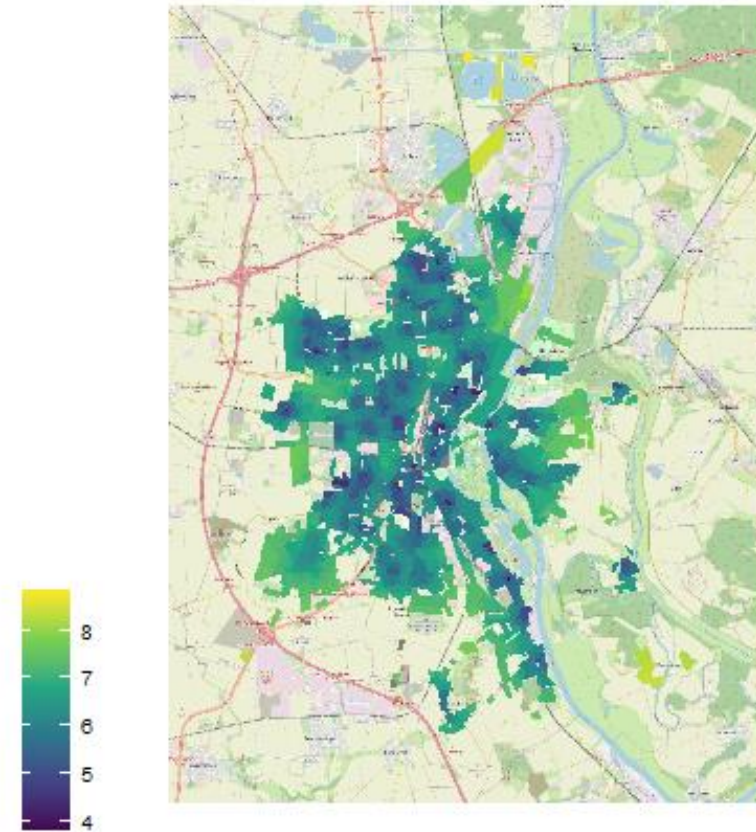
Berücksichtigung der Lage

Laufwege Hort (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

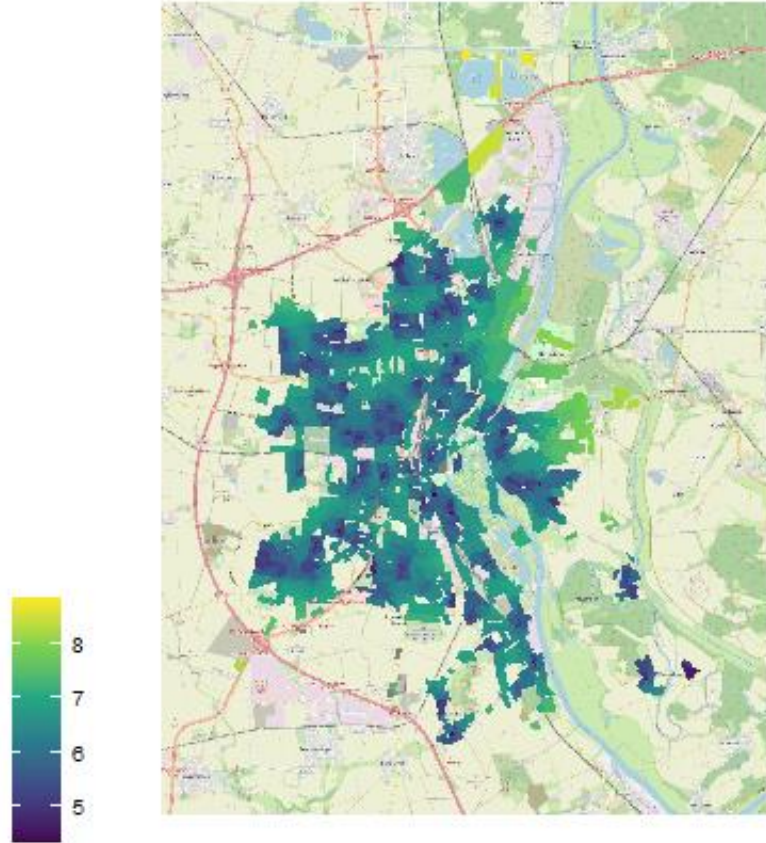
Laufwege Kindertagesstätten (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

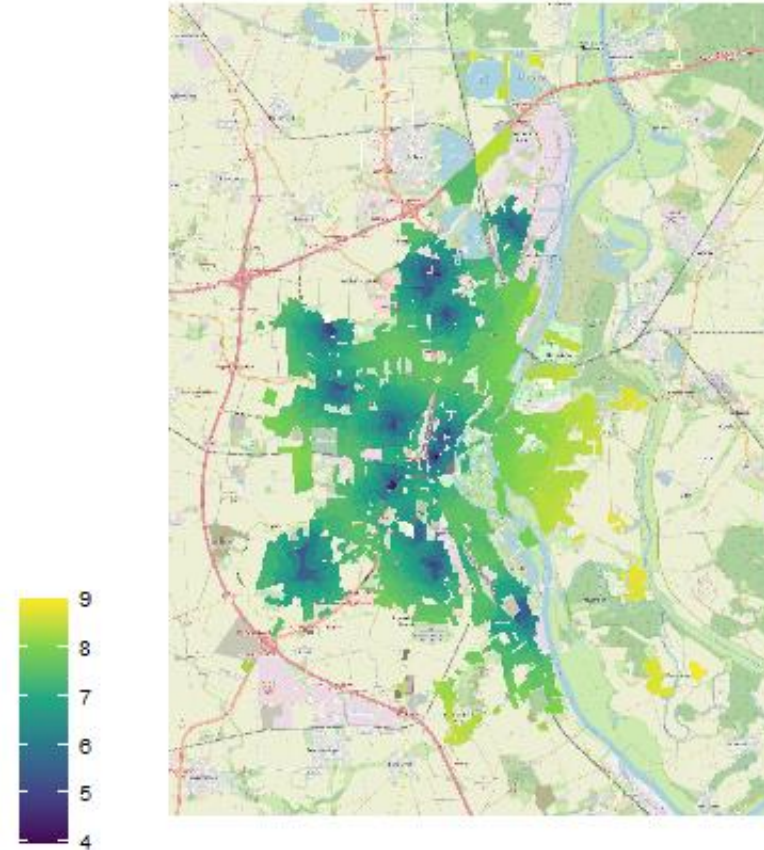
Berücksichtigung der Lage

Laufwege Spielplätze (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

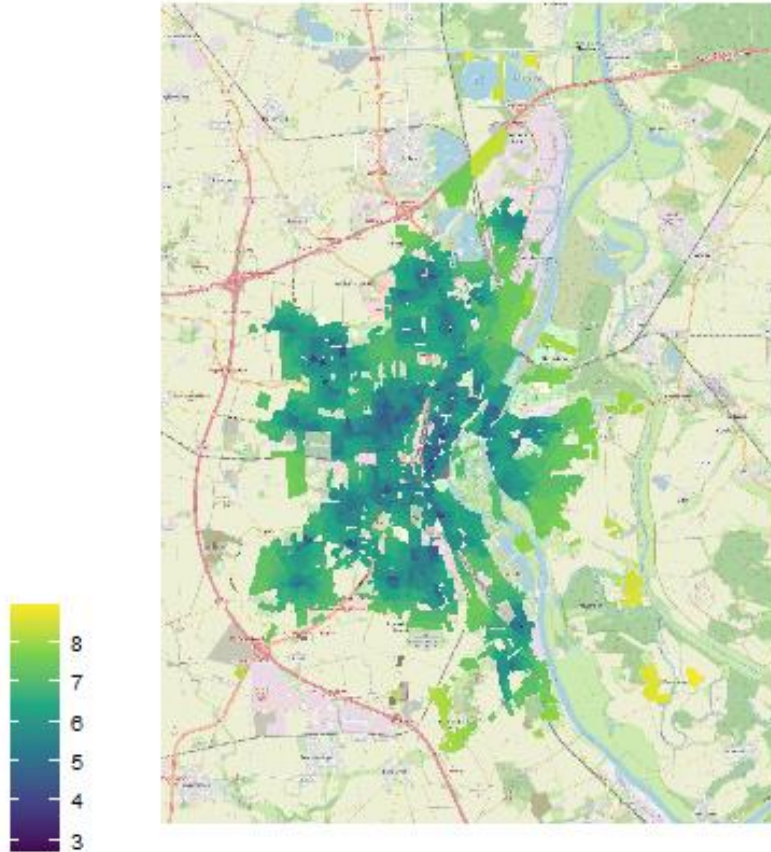
Laufwege Kinderheilkunde (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

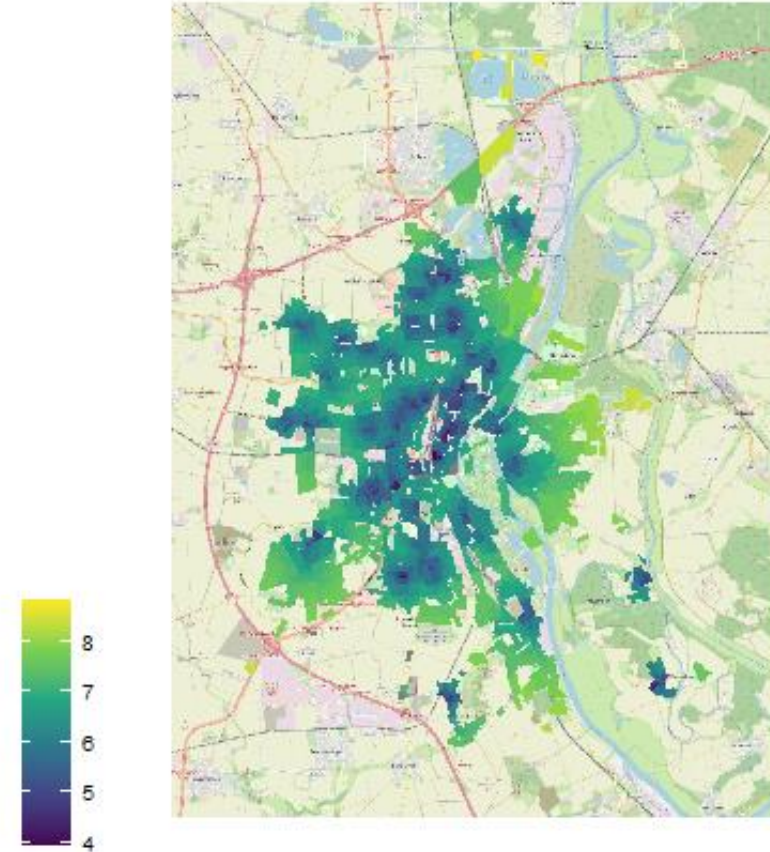
Berücksichtigung der Lage

Laufwege Zahnmedizin (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

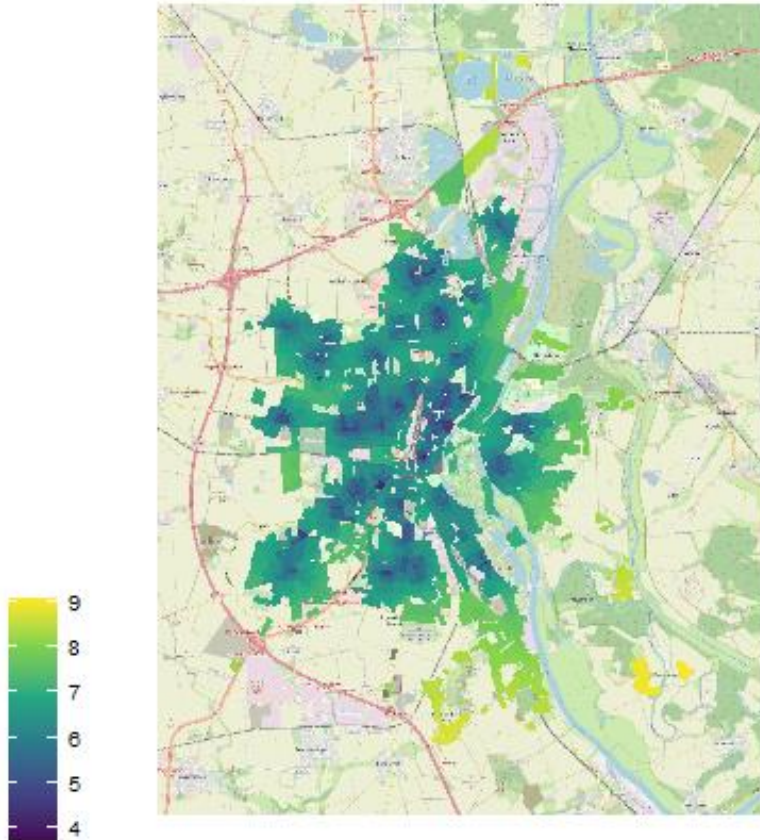
Laufwege Allgemeinmedizin (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

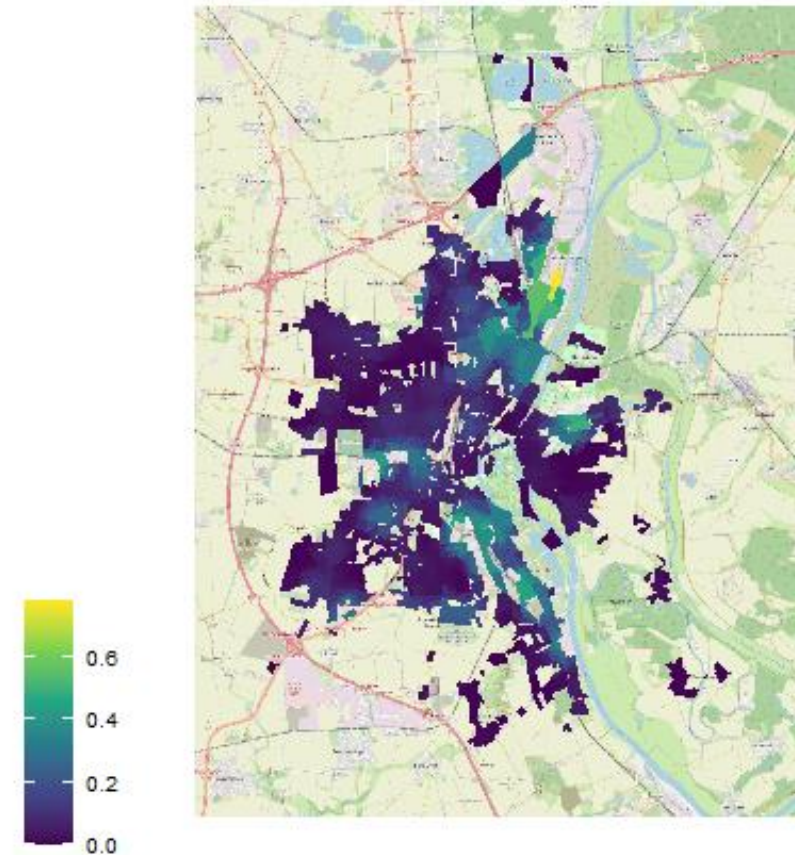
Berücksichtigung der Lage

Laufwege Apotheken (logarithmiert)



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

Anteil Industrieflächen im 500 m-Radius

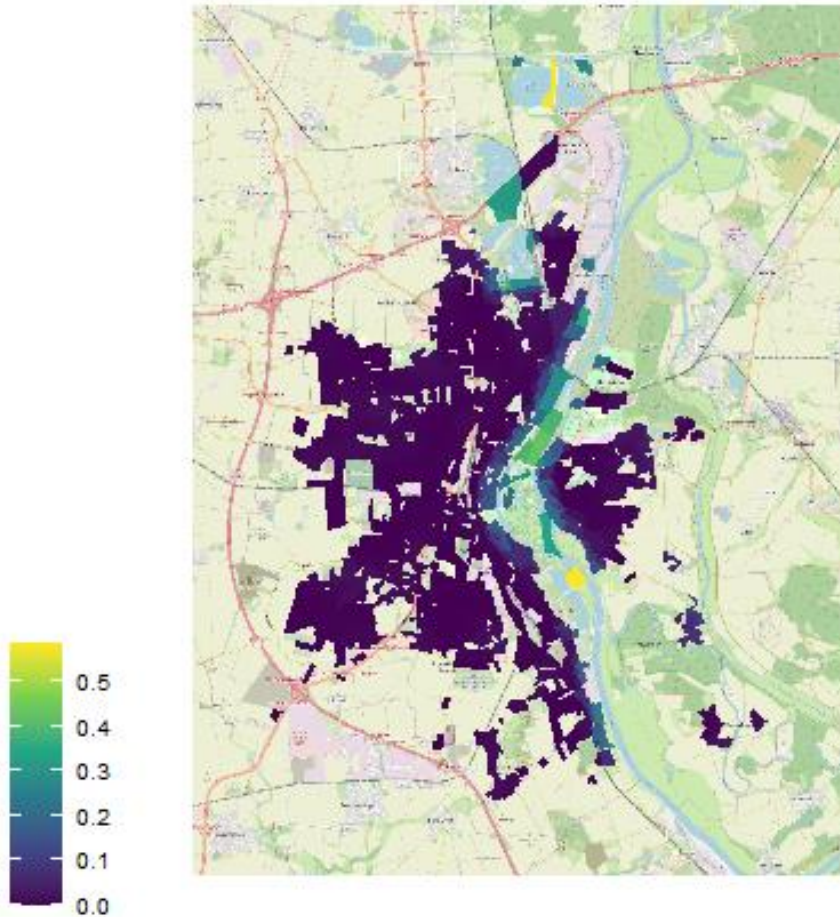


© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

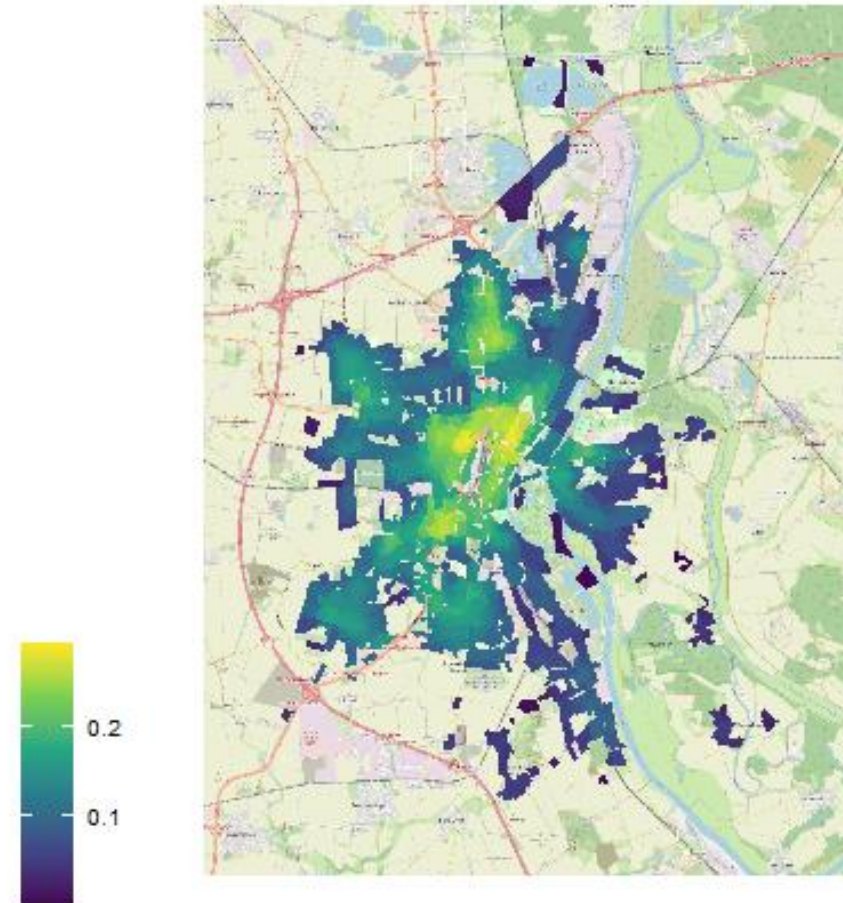
Berücksichtigung der Lage

Anteil Wasserflächen im 500 m-Radius

Anteil Verkehrsflächen im 500 m-Radius



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023

Kriterien zur Modellwahl

- Viele Fragen, die inhaltlich im Arbeitskreis nicht abschließend geklärt werden könnten oder weiterer Analyse zur Beurteilung bedürfen, z. B.:
 - Baualtersklassen vs. P-Spline-Modellierung des Baujahres
 - Einbauküchen und Stellplätze wohnflächenunabhängig modellieren?
 - Modellierung der Lage (Kategorien, P-Spline Modellierung oder Kombination)
 - Wie sind außergewöhnliche Merkmale zu berücksichtigen?
- Grundlegende Idee: Trade-Off zwischen Anwendbarkeit und Performance:
 - Wähle das Modell, das für Bürger*innen leichter anwendbar / verständlich ist
 - Wähle das Modell, das statistisch eine bessere Performance erzielt
- Vorgehen:
 - Absprache mit dem Arbeitskreis, welche Modellformen in der Anwendbarkeit zumutbar bzw. sinnvoll sind
 - Vergleich der Modelle durch Modellparameter (R^2 , AIC, BIC) und kreuzvalidierten Parametern (5 x 10-fold CV): RMSE, MAD, MAE

Kriterien zur Modellwahl (Beispiele)

Modellierung des Baujahres						
Variante	Modellmaße			5 x 10-fold-Cross-Validation		
	R ² (korr.)	AIC	BIC	RMSE	MAD	MAE
P-Spline-Modellierung	0,77	7997,58	8598,16	0,64	0,31	0,44
Baujahresklassen (< 1925,1926-1959,1960-1992,1993-2002,2003-2014,> 2015)	0,76	8221,27	8802,34	0,65	0,32	0,45

Baujahresklassen: Ähnliche Performance + bessere Anwendbarkeit (Baujahr oft nicht exakt bekannt)

Modellierung der Lage						
Variante	Modellmaße			5 x 10-fold-Cross-Validation		
	R ² (korr.)	AIC	BIC	RMSE	MAD	MAE
Komplette P-Spline-Modellierung (Wasseranteil, Industrie, Verkehrsanteil, 4 Hauptkomponenten der Laufwege)	0,77	7997,58	8598,16	0,64	0,31	0,44
Kategoriell und P-Splines für Wasseranteil und Grünflächenanteil	0,76	8294,12	8863,86	0,66	0,32	0,45
Voll Kategoriell	0,75	8507,39	8978,60	0,67	0,32	0,46

Komplette P-Spline-Modellierung: Leicht bessere Performance + zumutbare Anwendbarkeit wegen Verfügbarkeit Adressverzeichnis

Finalisierung des Modells

- Regression auf besten Modellkandidat (Performance und Anwendbarkeit)
- Laut Mietspiegelverordnung nur signifikante Merkmale zur Berechnung
 - Stepwise Regression (backwards)
 - Berechne Modelle schrittweise und entferne Merkmale mit dem größten P-Wert, bis alle Merkmale signifikant sind
 - Nicht signifikant waren beispielsweise: Erdgeschoss, Rollstuhlgerechte Wohnung, mehr als 4 Zimmer,...
- Stellplatz und Einbauküche wohnflächenunabhängig modelliert (direkter Aufschlag auf Miete)
- Anzahl der Mietparteien und Geschosse: Cut-Off-Wert der Anzahl durch Mediansplit des Merkmals

Ergebnisse der Regressionsanalyse (parametrischer Teil)				
	Schätzung	Standardfehler	Statistik	P-Wert
Intercept (Grundmiete)	4,16	0,07	61,16	0,00
Stellplatz/Wohnfläche	24,67	2,99	8,24	0,00
Einbauküche/Wohnfläche	12,84	2,10	6,11	0,00
Baujahr 1926 - 1959	-0,14	0,03	-5,08	0,00
Baujahr 1960 - 1992	-0,41	0,03	-13,62	0,00
Baujahr 1993 - 2002	0,11	0,04	2,68	0,01
Baujahr 2003 - 2014	0,87	0,09	10,03	0,00
Baujahr ab 2015	1,78	0,09	20,11	0,00
Einzimmerwohnung	-0,14	0,06	-2,48	0,01
Denkmalgeschütztes Gebäude	-0,06	0,02	-2,52	0,01
Barrierefreie Wohnung	0,07	0,03	2,16	0,03
Gebäude einseitig angebaut oder freistehend	0,04	0,02	2,74	0,01
weniger als 10 Mietparteien im Haus	0,10	0,02	4,94	0,00
weniger als 4 Geschosse im Haus	0,13	0,03	4,73	0,00

Finalisierung des Modells

- Indizes durch Annahmen der PLS-PM linear im Gesamtmodell, Einfluss von individuellen Items auf die Miete durch Multiplikation mit Punktwerten (siehe oben)
- Merkmale teilweise zusammengefasst, wenn inhaltlich sinnvoll oder nicht signifikant
 - Fahrstuhl und bis Etage 6
 - Terrasse und Dachterrasse
 - freistehend und einseitig angebaut

Ergebnisse der Regressionsanalyse (parametrischer Teil)				
	Schätzung	Standardfehler	Statistik	P-Wert
abschließbarer Keller vorhanden	0,08	0,03	2,33	0,02
Balkon vorhanden	0,14	0,02	6,51	0,00
Terrasse (oder Dachterrasse)	0,12	0,05	2,43	0,01
Fahrstuhl und max. 6 Etagen	0,17	0,03	6,19	0,00
Energetische Ausstattung (Index)	0,03	0,01	5,60	0,00
Gemeinschaftsausstattung (Index)	0,03	0,00	9,37	0,00
Sanitärausstattung (Index)	0,09	0,00	19,14	0,00
Wohnungsausstattung (Index)	0,04	0,00	8,92	0,00
Wohnungsgrundriss (Index)	0,02	0,00	5,04	0,00
Vermietendengruppierung B	0,91	0,04	20,73	0,00
Vermietendengruppierung C	1,31	0,04	29,28	0,00
Vermietendengruppierung D	1,80	0,05	38,01	0,00
Vermietendengruppierung E	2,40	0,06	39,81	0,00
Vermietendengruppierung F	3,48	0,09	36,87	0,00

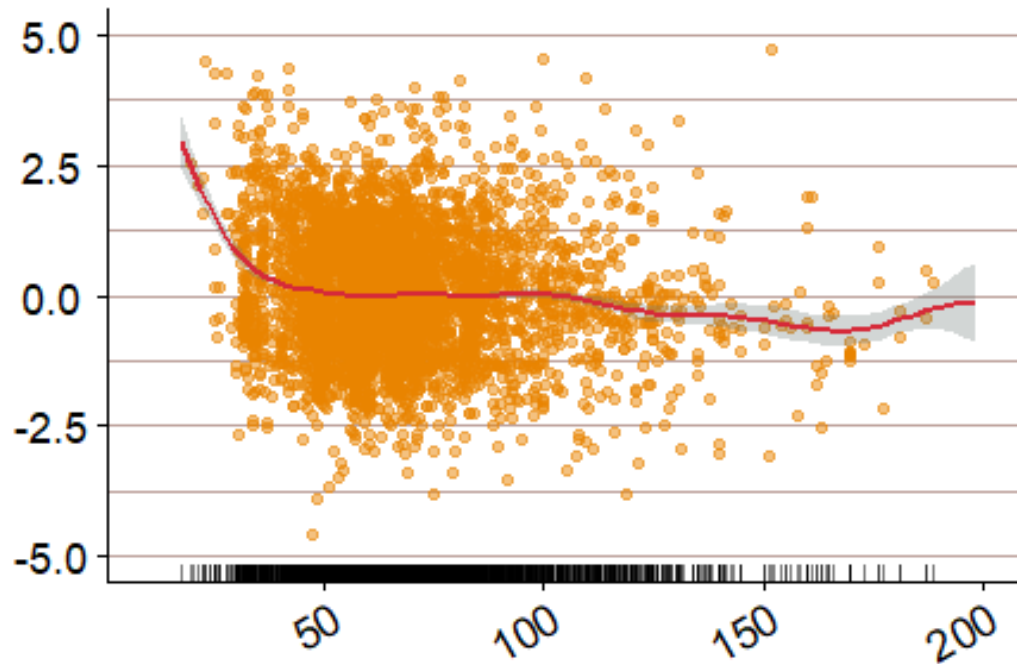
Finalisierung des Modells

- Einfluss aller metrischer Größen (Ausnahme: Baujahr) durch P-Splines modelliert
- Automatisierte Bestimmung der Knoten und des Strafterms (R-Paket: mgcv bzw. qgam)
- Maximale Anzahl von Knoten 20 (in allen Fällen ausreichend)

Ergebnisse der Regressionsanalyse (P-Splines, nicht-parametrischer Teil)				
	Effektive Freiheitsgrade	Freiheitsgrade	Statistik	P-Wert
Wohnfläche	11,401	12,620	264,870	0,000
Wasserflächenanteil (500 Meter)	4,799	5,791	104,801	0,000
Industrieflächenanteil (500 Meter)	1,387	1,678	22,989	0,000
Verkehrsflächenanteil (500 Meter)	1,629	2,018	134,396	0,000
1. Hauptkomponente Laufwege	5,413	6,650	68,845	0,000
2. Hauptkomponente Laufwege	2,230	2,847	18,188	0,001
3. Hauptkomponente Laufwege	4,531	5,641	181,275	0,000
4. Hauptkomponente Laufwege	3,532	4,460	144,646	0,000
Wohndauer in Monaten	7,865	9,374	825,947	0,000

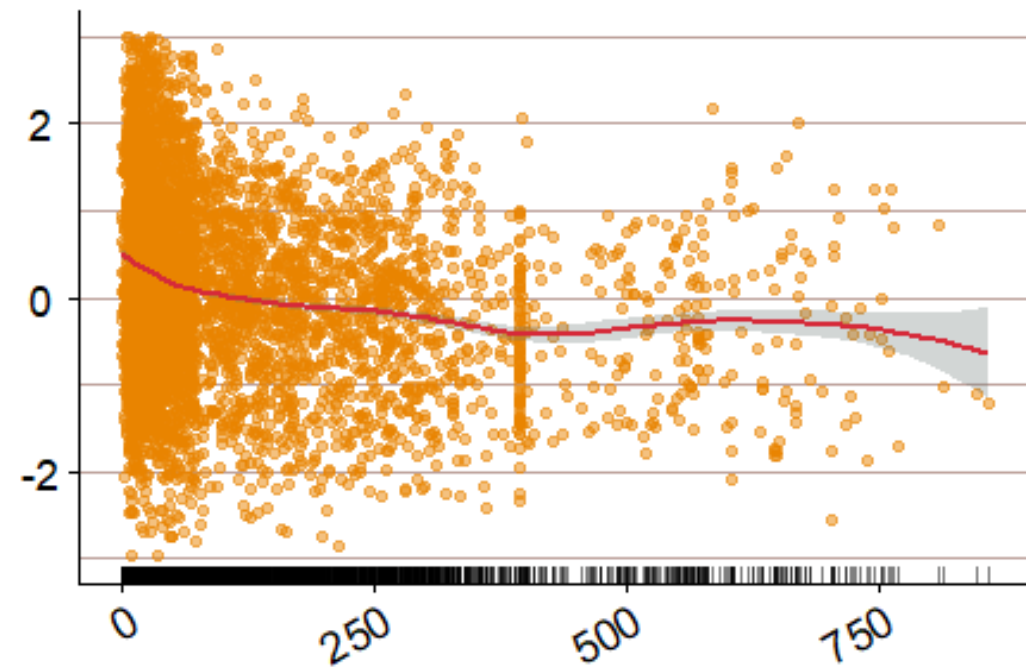
P-Splines (Auswahl)

Einfluss der Wohnfläche



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
(Mietspiegelerhebung 2023)

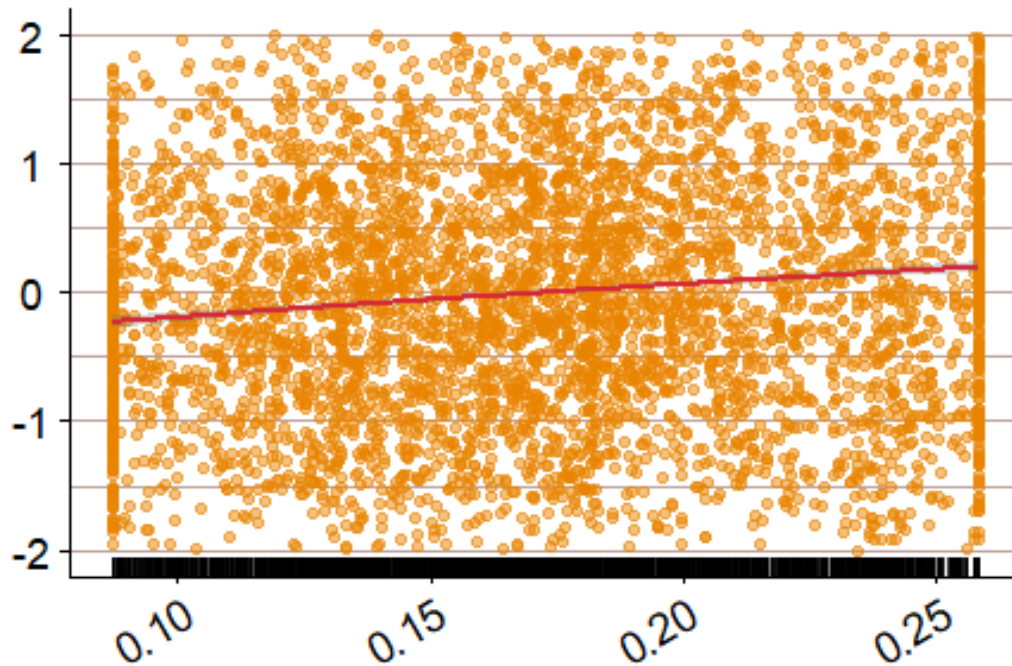
Einfluss der Wohndauer



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
(Mietspiegelerhebung 2023)

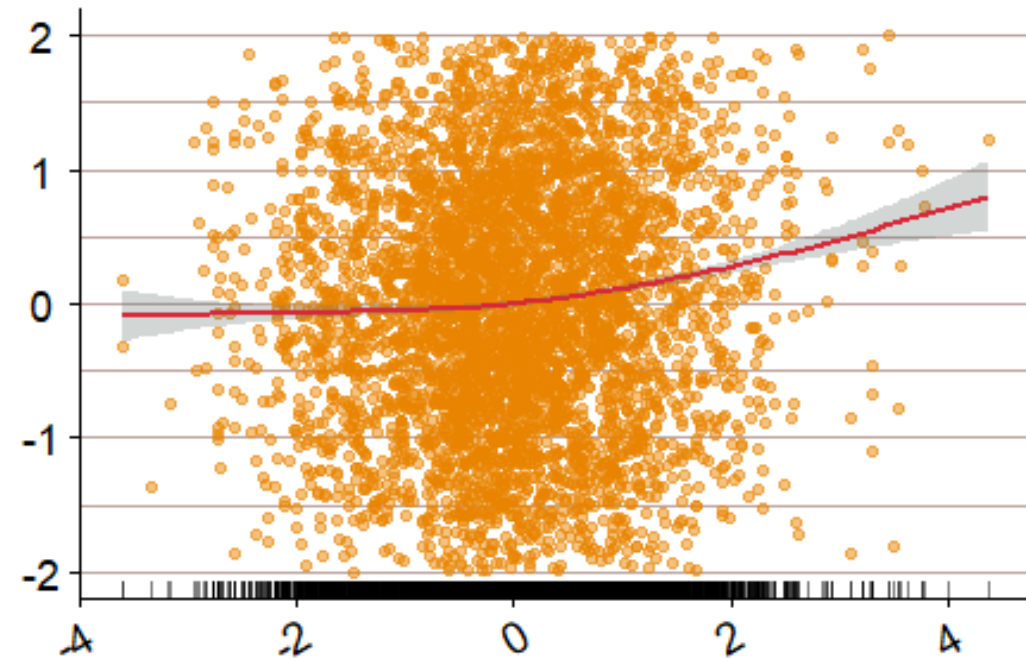
P-Splines (Auswahl)

Einfluss des Verkehrsflächenanteils



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023)

Einfluss der 4. Hauptkomponente



© Landeshauptstadt Magdeburg | Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung
Mietspiegelerhebung 2023)

Modellgleichung

Mediane Kaltmiete pro m^2_i

$$\begin{aligned} &= 4,16 \\ &+ s(\text{Wohnfläche in } m^2_i) \\ &+ 0,03 * \text{Wohnungsausstattung}_i + 0,02 * \text{Wohnungsgrundriss}_i + 0,09 * \text{Sanitärausstattung}_i \\ &+ 0,03 * \text{Gemeinschaftsausstattung}_i + 0,03 * \text{Energetische Ausstattung}_i \\ &+ s(\text{PC1 Laufwege}_i) + s(\text{PC2 Laufwege}_i) + s(\text{PC3 Laufwege}_i) + s(\text{PC4 Laufwege}_i) \\ &+ s(\text{Verkehrsanteil (500m)}_i) + s(\text{Wasseranteil (500m)}_i) + s(\text{Industrieanteil (500m)}_i) \\ &+ 0 * (\text{Baujahr}_i \in (-\infty, 1926)) + (-0,14) * (\text{Baujahr}_i \in [1926, 1960)) + (-0,41) * (\text{Baujahr}_i \in [1960, 1993)) \\ &+ 0,11 * (\text{Baujahr}_i \in [1993, 2003)) + 0,87 * (\text{Baujahr}_i \in [2003, 2015)) + 1,78 * (\text{Baujahr}_i \in [2015, \infty)) \\ &+ (-0,14) * (\text{Einzimmerwohnung}_i = 1) + (-0,06) * (\text{Denkmalschutz}_i = 1) \\ &+ 0,04 * (\text{Freistehend/einseitig angebaut}_i = 1) + 0,10 * (\text{max. 9 Wohnungen}_i = 1) \\ &+ 0,13 * (\text{max. 3 Geschosse}_i = 1) + 0,17 * (\text{Fahrstuhl und max. 6 Geschosse}_i = 1) \\ &+ 0,07 * (\text{Barrierearm}_i = 1) + 0,14 * (\text{Balkon oder Loggia}_i = 1) \\ &+ 0,12 * (\text{Terrasse oder Dachterrasse}_i = 1) + 0,08 * (\text{abschließbarer Kellerraum}_i = 1) \\ &+ 24,67 * \frac{(\text{Stellplatz}_i = 1)}{\text{Wohnfläche}_i} + 12,84 * \frac{(\text{Einbauküche}_i = 1)}{\text{Wohnfläche}_i} \\ &+ s(\text{Wohndauer}) + 0 * (\text{Gruppe A}_i = 1) + 0,91 * (\text{Gruppe B}_i = 1) + 1,31 * (\text{Gruppe C}_i = 1) \\ &+ 1,80 * (\text{Gruppe D}_i = 1) + 2,40 * (\text{Gruppe E}_i = 1) + 3,48 * (\text{Gruppe F}_i = 1) \\ &+ e_i \end{aligned}$$

für $i = 1, \dots, 4815$

Intercept / Konstante
Einfluss der Wohnfläche
Indizes
Indizes
Lageeffekte (Hauptkomponenten)
Lageeffekte (Anteile)
Baujahre
Baujahre
Dummyvariablen (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)
Dummyvariablen (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)
Dummyvariablen (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)
Dummyvariablen (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)
Dummyvariablen (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)
Wohnflächenunabhängige Modellierung (Einbauküche, Stellplatz)
Außergesetzliche Merkmale (Wohndauer, Vermietungsgruppen)
Außergesetzliche Merkmale (Wohndauer, Vermietungsgruppen)
Fehlerterm / Abweichung zwischen wahren Wert und Vorhersage

Modellvergleiche

Regressionsart	Modellmaße						10x 10-fold-Crossvalidation		
	R ² (korr.)	AIC	BIC	RMSE	MAD	MAE	RMSE	MAD	MAE
QGAM (Median)	0,76	8 176	8 688	0,64	0,31	0,44	0,65	0,32	0,45
GAM mit Log-Link und Gammaverteilung (ohne Ausreißerbereinigung)	0,77	8 246	8 806	0,62	0,32	0,44	0,64	0,33	0,44
GAM mit Identity-Link und Normalverteilung (ohne Ausreißerbereinigung)	0,77	9 110	9 677	0,63	0,33	0,44	0,64	0,34	0,45

- Sehr ähnliche Performance der Medianregression im Vergleich zu Erwartungswertregressionen (QGAM vs. GAM mit unterschiedlichen Verteilungsannahmen und Linkfunktionen)
- Differenzen aufgrund unterschiedlicher Optimalitätskriterien erwartbar
- Ausreißerbereinigung in erwartungswertbasierten Verfahren führt voraussichtlich zu weiterer Annäherung der Modelle

Performance (Hauptmodell)

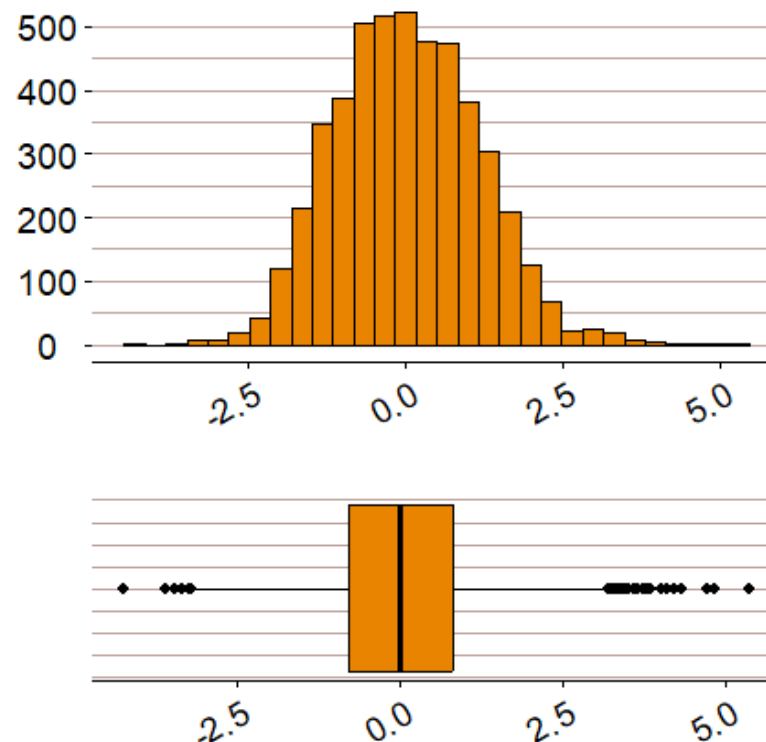
- $R^2 = 0,76$
- $AIC = 8.176$
- $BIC = 8.688$
- Stichprobenstatistiken:
 - Root-Mean-Squared-Error: 0,64
 - Median absolute deviation: 0,31
 - Mean absolute error: 0,44
- Kreuzvalidierte Statistiken (10x 10-fold):
 - Root-Mean-Squared-Error: 0,65
 - Median absolute deviation: 0,32
 - Mean absolute error: 0,45

Residualdiagnostik

Zusammenfassung:

- Erkennbare Symmetrie
- Keine Verteilungsannahmen nötig, aber Normalverteilung ansatzweise erkennbar (Ausnahme: Ränder)
- Minimale Verschiebung des Medians von 0 aufgrund des Varianz-Bias-Trade-Offs in additiven Modellen
- Abweichungen an den Rändern
- Besonders große und besonders kleine Prädiktionswerte zeigen tendenziell eher positive Residuen (siehe nächste Seite)
- Tendenz zu höherer Streuung bei besonders großen Prädiktionen (siehe nächste Seite)

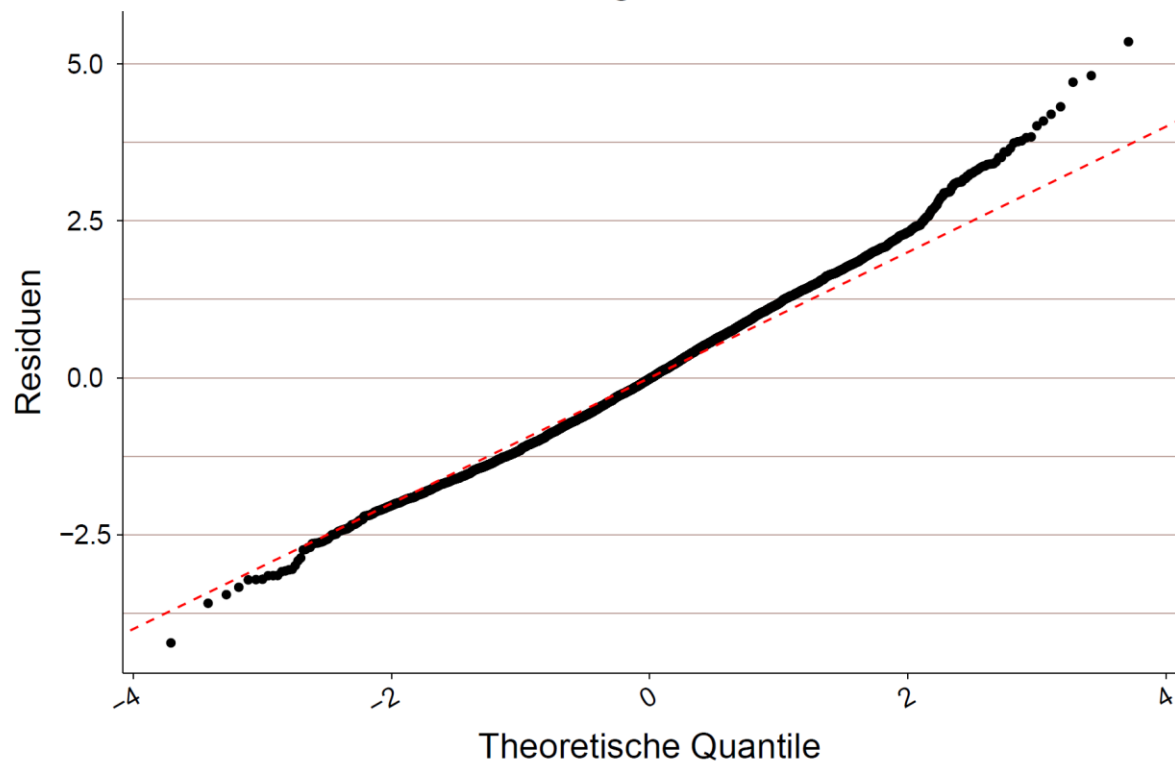
Analyse der Modell-Residuen



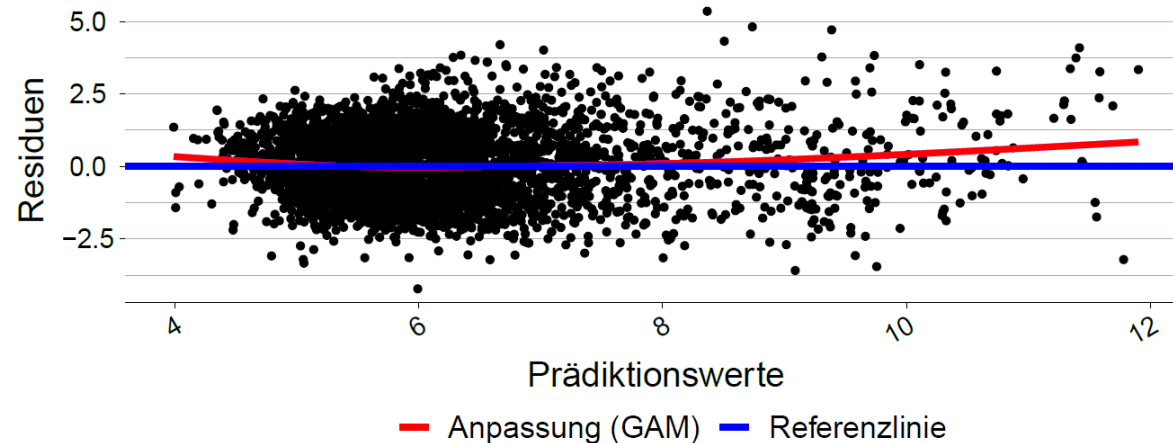
Statistik	Wert
Anzahl	4815
...davon fehlend	0
...davon Ausreißer	41
Durchschnittswert	0.03
Unteres Quartil	-0.78
Median	-0.01
Oberes Quartil	0.8
Niedrigster Wert	-3.15 (-4.22*)
Höchster Wert	3.18 (5.35*)

Residualdiagnostik

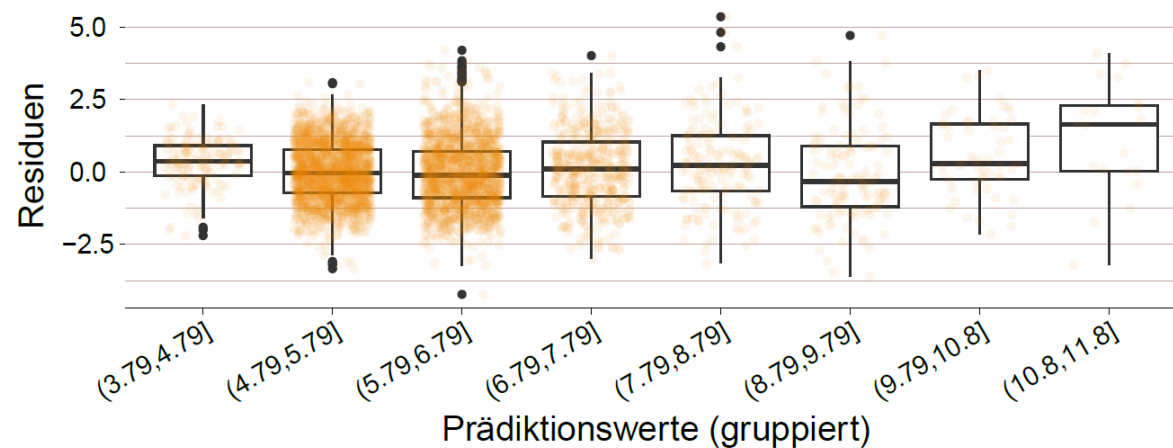
Quantil-Quantil-Diagramm für Medianmodell



Residualplot (Medianregression)



Boxplots der Residuen in Abhängigkeit gruppierter Prädiktionswerte (Medianregression)



FINALISIERUNG DES MIETSPIEGELMODELLS

Außergesetzliche Merkmale

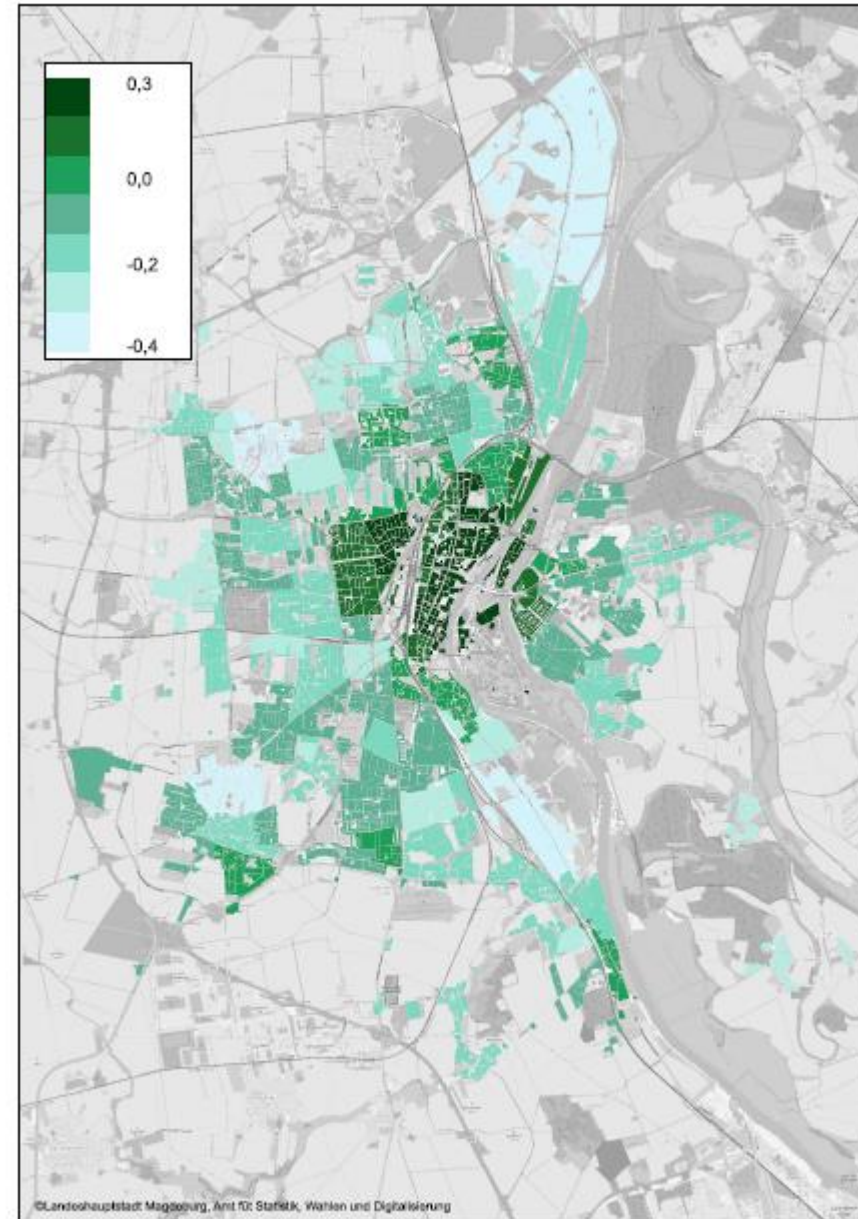
- Ermittlung der ortsüblichen Vergleichsmiete darf nur mit signifikanten, gesetzlichen Merkmalen geschehen
- Der Einfluss außergesetzliche Merkmale auf die Miete muss „herausgerechnet“ werden
- Kategorien der Vermietenden:
 - Einfluss wird auf 0 gesetzt, hat Verzerrung der Prädiktion zur Folge (omitted bias).
 - Ausgleich durch Anpassung der Basismiete (Intercept)
 - Basismiete mit außergesetzlichen Merkmalen: **4,16 €**
 - Basismiete ohne außergesetzliche Merkmale bzw. mit Bias-Korrektur: **5,48 €**
- Wohndauer:
 - Annahme des Modells: Glättungseffekt durchschnittlicher Wohndauer (111 Monate) gleich 0 (für alle Glätter getroffene Annahmen)
 - Berechnung der Grundmieten unter Annahme durchschnittlicher Wohndauer

Erzeugung der Lagekarte

- Für jede erhobene Adresse liegt der (aus den Einflüssen der Hauptkomponenten und Anteilen zusammengefasste) Lageeffekt vor, der im Durchschnitt 0 ist (Modellierung der Glätter)
- Aber: Magdeburg hat weitaus mehr Adressen, für die der Mietspiegel ebenfalls gültig sein muss
- Idee: Erweiterung der Lageeffekte auf nicht beobachtete Adressen durch räumliche Glättung
 - Methode: Ordinary Kriging auf Ebene statistischer Bezirke (Block-Kriging)
 - Resultat: Karte und Adressverzeichnis mit räumlich durchschnittlichen Lageeffekten nach statistischen Bezirken

Lagezu- und Abschläge Median

- Lageeffekt: Summe aller einzelnen Lageparameter (Hauptkomponenten, Anteile)
- Der Lageeffekt wird mit Ordinary Kriging (OK) auf die gesamte Stadt erweitert
 - Kriging: Interpolationsmethode zur Prädiktion von Beobachtungswerten an unbekannt Positionen auf Basis stochastischer Annahmen
 - Block-Kriging: Aggregation der Interpolationen auf definierte Polygon-Strukturen (hier: Statistische Bezirke)



Ortsübliche Vergleichsmiete - Berechnung

Mediane ortsübliche Vergleichsmiete in €

$$\begin{aligned}
 &= \left(5,48 \right. \\
 &+ s(\text{round}(\text{Wohnfläche}) \mid \text{Wohnfläche} \in [20, 200]) \\
 &+ 0,03 * \text{Wohnungsausstattung} + 0,02 * \text{Wohnungsgrundriss} + 0,09 * \text{Sanitärausstattung} \\
 &+ 0,03 * \text{Gemeinschaftsausstattung} + 0,03 * \text{Energetische Ausstattung} \\
 &+ \text{OK}(\text{STB}_i) \\
 &+ 0 * (\text{Baujahr} \in (-\infty, 1926)) + (-0,14) * (\text{Baujahr} \in [1926, 1960]) + (-0,41) * (\text{Baujahr} \in [1960, 1993]) \\
 &+ 0,11 * (\text{Baujahr} \in [1993, 2003]) + 0,87 * (\text{Baujahr} \in [2003, 2015]) + 1,78 * (\text{Baujahr} \in [2015, \infty)) \\
 &+ (-0,14) * (\text{Einzimmerwohnung}) + (-0,06) * (\text{Denkmalschutz}) \\
 &+ 0,04 * (\text{Freistehend/einseitig angebaut}) + 0,10 * (\text{max. 9 Wohnungen}) \\
 &+ 0,13 * (\text{max. 3 Geschosse}) + 0,17 * (\text{Fahrstuhl und max. 6 Geschosse}) \\
 &+ 0,07 * (\text{Barrierearm}) + 0,14 * (\text{Balkon oder Loggia}) \\
 &+ 0,12 * (\text{Terrasse oder Dachterrasse}) + 0,08 * (\text{abschließbarer Kellerraum}) \\
 &\left. \right) \times (\text{round}(\text{Wohnfläche}) \mid \text{Wohnfläche} \in [20, 200]) \\
 &+ 24,67 * (\text{Stellplatz}) + 12,84 * \text{Einbauküche}
 \end{aligned}$$

Grundmiete (bereinigt um außergesetzliche Merkmale / Bias-Korrektur)

Einfluss der auf ganze Zahlen gerundeten Wohnfläche zwischen 20 und 200 berechnete Punktwerte für Indizes multipliziert mit jeweiligen Faktor
 berechnete Punktwerte für Indizes multipliziert mit jeweiligen Zu- und Abschlag auf STB-Ebene aggregierter, aufsummierter Lage-Effekt (Straßenverzeichnis)

Zu- und Abschläge der jeweiligen Baujahre

Zu- und Abschläge der jeweiligen Baujahre

Zu- und Abschläge Einzelmerkmale (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)

Zu- und Abschläge Einzelmerkmale (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)

Zu- und Abschläge Einzelmerkmale (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)

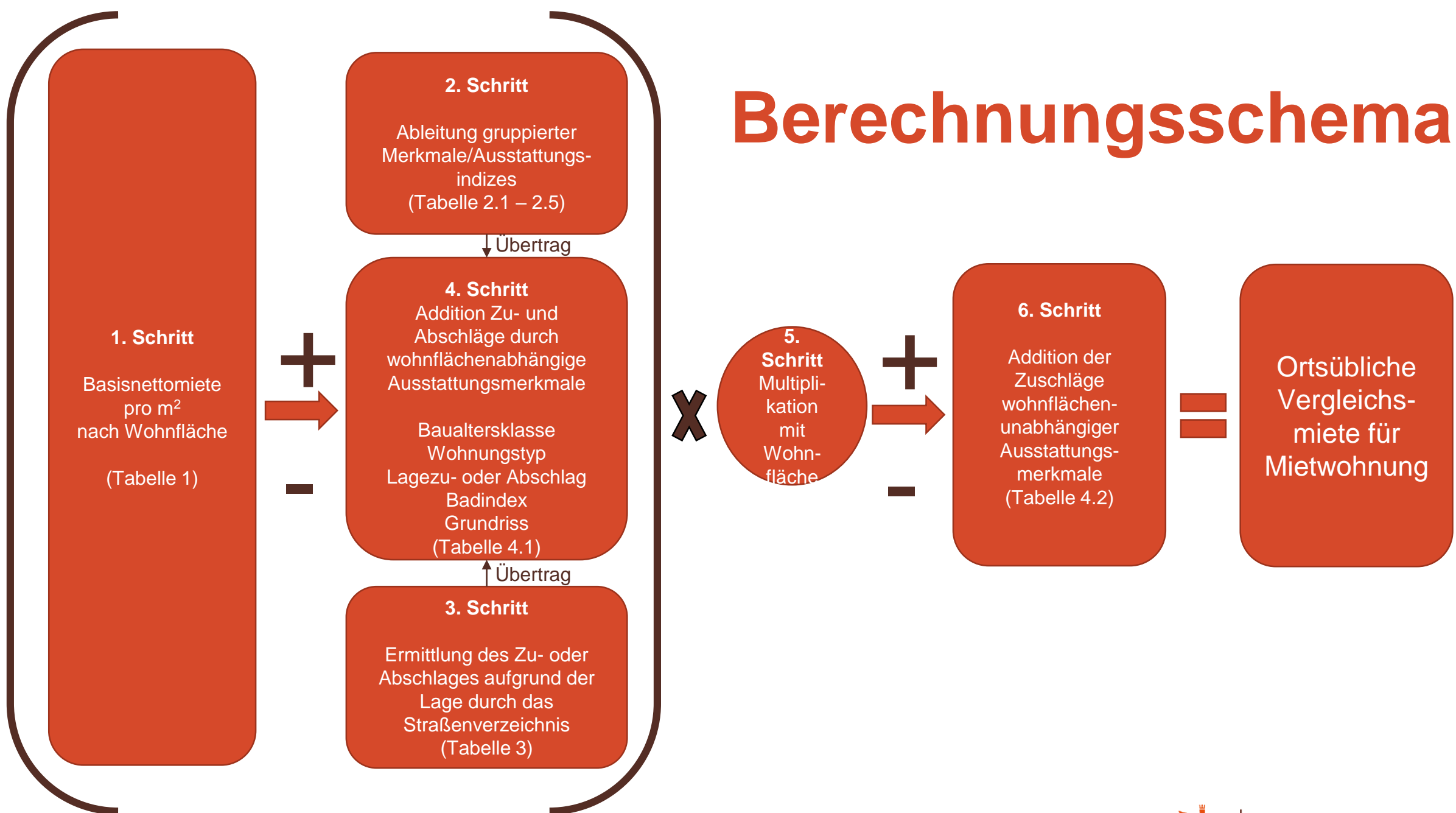
Zu- und Abschläge Einzelmerkmale (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)

Zu- und Abschläge Einzelmerkmale (Beschaffenheit, Ausstattung, Lage)

Multiplikation mit der (wie oben gerundeten) Wohnfläche zwischen 20 und 200

Zu- und Abschläge wohnflächenunabhängiger Merkmale

Berechnungsschema



METHODIK DER SPANNEN

Spannenbildung - Allgemein

- Verständnis ortsüblicher Vergleichsmiete durch Spannweiten:
 - Ortsübliche Vergleichsmiete lässt sich nicht nur durch einen einzelnen Wert beschreiben
 - wegen Marktstreuung, Qualitätsunterschiede der Merkmale und unbeobachteter bzw. nicht erfragter Aspekte ist die Annahme von „Spannweiten“ sinnvoll
 - Spannen bieten Spielraum für die Anwendung der ortsüblichen Vergleichsmiete
 - Abweichungen (nach oben) müssen begründet werden
 - Regressionsmietspiegel: Verwendung von Spannen optional, aber erwünscht von Arbeitskreis
 - Üblicherweise sollen Spannen 66 % (bis 75 %) der beobachteten Daten umfassen
- Zur Ermittlung der oberen und unteren Grenze wurde das 1/6-Quantilmodell sowie das 5/6-Quantilmodell geschätzt
 - Die Auswahl der Variablen beschränkt sich auf die signifikanten Merkmale der Medianregression (finales Modell)
 - Konfigurationen unabhängiger Merkmale (z. B. Gewichte der Indizes, Baujahresklassen, ...) werden nicht verändert
 - Nicht signifikante Ergebnisse der Grenzen wurden zur Berechnung der ortsüblichen Vergleichsmiete auf 0 gesetzt
- Die Spannen umfassen damit rund 66 % der erhobenen Stichprobe unter den individuell gegebenen modellspezifischen Prädiktionen
 - 33 % (1/3) der Daten liegen zwischen ihrem vorhergesagten Median und der oberen Grenze (5/6-Quantil)
 - 33 % (1/3) liegen zwischen der vorhergesagten unteren Grenze und dem vorhergesagten Median

Spannenbildung - Untere Grenze

Ergebnisse der Regressionsanalyse unterer Grenze (parametrischer Teil, nur signifikante Ergebnisse)

	Schätzung	Standardfehler	Statistik	P-Wert
Intercept	3,74	0,092	40,781	0,0000
Stellplatz/Wohnfläche	26,02	2,959	8,793	0,0000
Einbauküche/Wohnfläche	16,58	2,441	6,795	0,0000
Baujahr 1926 - 1959	-0,11	0,031	-3,412	0,0006
Baujahr 1960 - 1992	-0,46	0,037	-12,273	0,0000
Baujahr 1993 - 2002	0,16	0,048	3,397	0,0007
Baujahr 2003 - 2014	0,87	0,101	8,622	0,0000
Baujahr ab 2015	1,58	0,102	15,473	0,0000
Einzimmerwohnung	-0,28	0,067	-4,234	0,0000
Denkmalgeschütztes Gebäude	-0,06	0,030	-2,135	0,0328
Barrierefreie Wohnung	0,12	0,036	3,366	0,0008
weniger als 10 Mietparteien im Haus	0,15	0,024	6,144	0,0000

Ergebnisse der Regressionsanalyse unterer Grenze (parametrischer Teil, nur signifikante Ergebnisse)

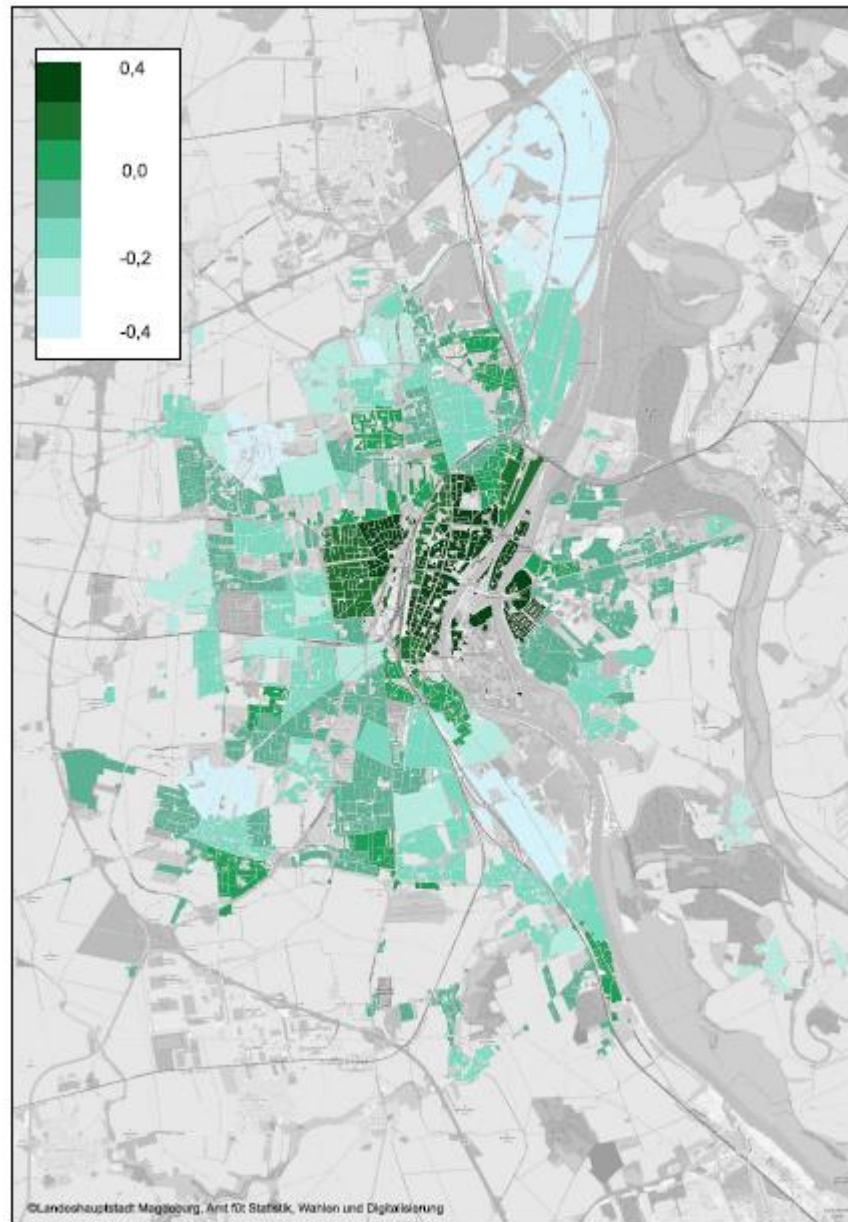
	Schätzung	Standardfehler	Statistik	P-Wert
abschließbarer Keller vorhanden	0,08	0,041	1,977	0,0481
Balkon vorhanden	0,15	0,025	6,315	0,0000
Fahrstuhl im Gebäude und maximal 6 Etagen	0,12	0,031	4,012	0,0001
Energetische Ausstattung (Index)	0,03	0,007	3,706	0,0002
Gemeinschaftsausstattung (Index)	0,02	0,004	5,522	0,0000
Sanitärausstattung (Index)	0,08	0,005	15,564	0,0000
Wohnungsausstattung (Index)	0,04	0,005	8,341	0,0000
Wohnungsgrundriss (Index)	0,02	0,005	3,825	0,0001
Vermietendengruppierung B	0,95	0,068	13,964	0,0000
Vermietendengruppierung C	1,34	0,069	19,370	0,0000
Vermietendengruppierung D	1,83	0,072	25,492	0,0000
Vermietendengruppierung E	2,36	0,088	26,774	0,0000
Vermietendengruppierung F	2,90	0,121	24,076	0,0000

Ergebnisse der Regressionsanalyse unterer Grenze (P-Splines, nicht-parametrischer Teil)

	Effektive Freiheitsgrade	Freiheitsgrade	Statistik	P-Wert
Wohnfläche	7,775	9,074	109,120	0,0000
Wasserflächenanteil (500 Meter)	2,870	3,485	57,432	0,0000
Industrieflächenanteil (500 Meter)	2,632	3,256	11,139	0,0122
Verkehrsflächenanteil (500 Meter)	5,825	7,081	108,655	0,0000
1. Hauptkomponente Laufwege	5,111	6,267	35,484	0,0000
2. Hauptkomponente Laufwege	4,952	6,115	43,438	0,0000
3. Hauptkomponente Laufwege	4,196	5,235	91,654	0,0000
4. Hauptkomponente Laufwege	3,163	3,992	62,917	0,0000
Wohndauer in Monaten	6,424	7,750	479,662	0,0000

Adjusted R-squared: 0,733, Deviance explained 0,759

Lagezu- und Abschläge untere Grenze



Spannenbildung - obere Grenze

Ergebnisse der Regressionsanalyse oberer Grenze (parametrischer Teil, nur signifikante Ergebnisse)

	Schätzung	Standardfehler	Statistik	P-Wert
Intercept	4,526	0,076	59,670	0,0000
Stellplatz/Wohnfläche	30,33	4,402	6,890	0,0000
Einbauküche/Wohnfläche	8,42	3,275	2,571	0,0101
Baujahr 1926 - 1959	-0,09	0,036	-2,434	0,0149
Baujahr 1960 - 1992	-0,47	0,037	-12,777	0,0000
Baujahr 2003 - 2014	0,78	0,124	6,326	0,0000
Baujahr ab 2015	2,22	0,132	16,782	0,0000
Denkmalgeschütztes Gebäude	-0,11	0,034	-3,089	0,0020
Gebäude einseitig angebaut oder freistehend	0,09	0,023	3,771	0,0002
weniger als 10 Mietparteien im Haus	0,13	0,027	4,868	0,0000

Ergebnisse der Regressionsanalyse oberer Grenze (parametrischer Teil, nur signifikante Ergebnisse)

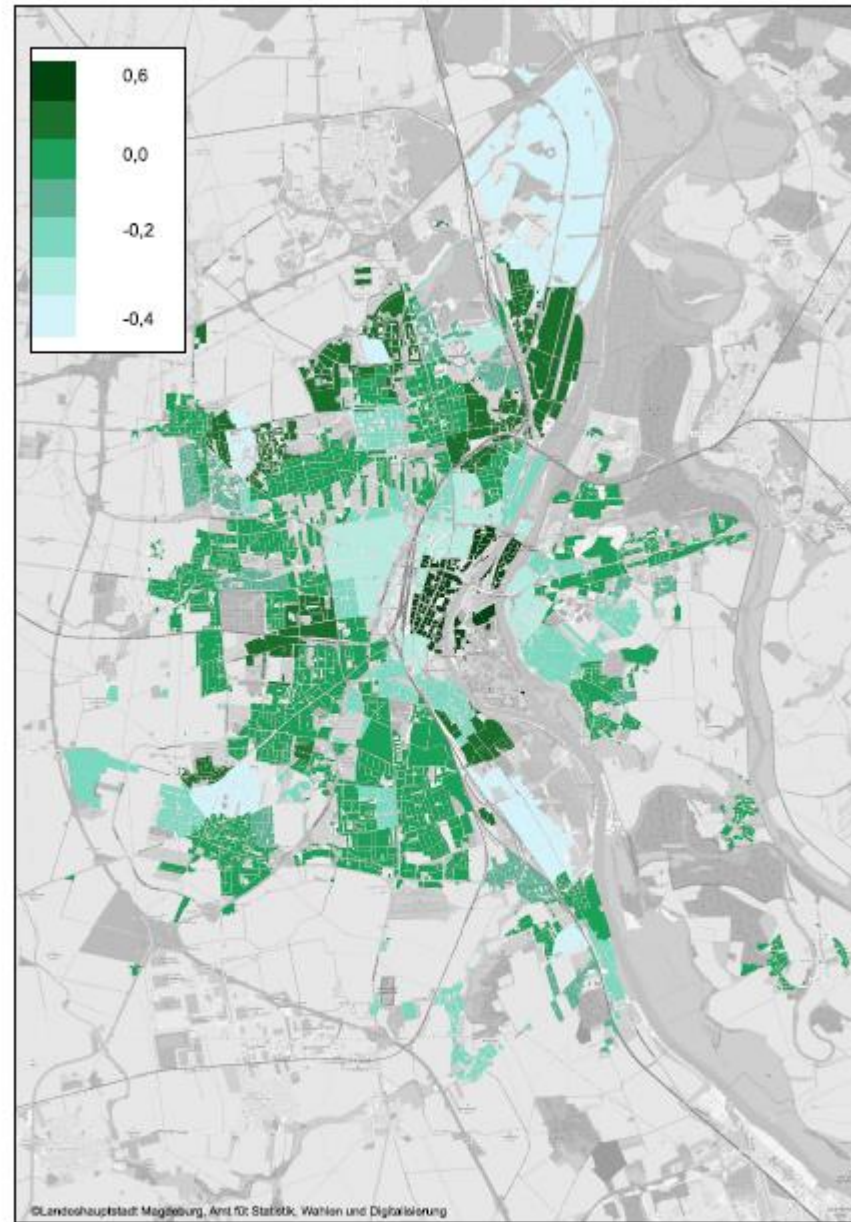
	Schätzung	Standardfehler	Statistik	P-Wert
Balkon vorhanden	0,19	0,030	6,268	0,0000
Terasse (oder Dachterasse) vorhanden	0,26	0,068	3,811	0,0001
Fahrrad im Gebäude und maximal 6 Etagen	0,22	0,035	6,317	0,0000
Energetische Ausstattung (Index)	0,02	0,008	2,690	0,0071
Gemeinschaftsausstattung (Index)	0,03	0,005	6,606	0,0000
Sanitärausstattung (Index)	0,12	0,007	16,946	0,0000
Wohnungsausstattung (Index)	0,03	0,006	4,175	0,0000
Wohnungsgrundriss (Index)	0,02	0,006	3,689	0,0002
Vermietendengruppierung B	1,01	0,057	17,806	0,0000
Vermietendengruppierung C	1,39	0,057	24,440	0,0000
Vermietendengruppierung D	1,82	0,063	28,735	0,0000
Vermietendengruppierung E	2,42	0,079	30,755	0,0000
Vermietendengruppierung F	3,95	0,138	28,690	0,0000

Ergebnisse der Regressionsanalyse oberer Grenze (P-Splines, nicht-parametrischer Teil)

	Effektive Freiheitsgrade	Freiheitsgrade	Statistik	P-Wert
Wohnfläche	11,749	13,007	363,453	0,0000
Wasserflächenanteil (500 Meter)	4,855	5,872	96,524	0,0000
Industrieflächenanteil (500 Meter)	2,760	3,420	30,163	0,0000
Verkehrsflächenanteil (500 Meter)	1,001	1,002	81,836	0,0000
1, Hauptkomponente Laufwege	5,118	6,299	50,265	0,0000
2, Hauptkomponente Laufwege	1,005	1,010	6,564	0,0107
3, Hauptkomponente Laufwege	4,218	5,281	86,418	0,0000
4, Hauptkomponente Laufwege	3,008	3,808	90,009	0,0000
Wohndauer in Monaten	6,220	7,510	554,629	0,0000

Adjusted R-squared: 0,752, Deviance explained 0,731

Lagezu- und Abschläge obere Grenze



Spannenbildung - Anwendung

- Median, obere und untere Grenze sind jeweils eigene statistische Modelle, die als solche auch getrennt voneinander zu betrachten sind.
 - Die Ordnungsrelation zwischen Median sowie unterer und oberer Grenze ist bei den einzelnen Merkmalen nicht zwingend gegeben und kann trotzdem plausibel sein
 - Beispiel Barrierefreiheit: Im oberen Modell ist die Barrierefreiheit nicht signifikant, d. h. der Einfluss ist gleich 0. Dies könnte daran liegen, dass Barrierefreiheit im oberen Preissegment zum „Standard“ gehört, es sei denn, es handelt sich um ganz spezielle Wohnungstypen, die diese nicht gewährleisten können (z. B. Maisonette). Es lässt sich in der Berechnung deshalb kein signifikanter Effekt feststellen, weshalb der Einfluss mit 0 kleiner als im Medianmodell ist.
 - Ein Großteil der Variation wird bereits durch die Basismieten (Intercept) abgebildet
 - Deshalb: Modelle **bis zum Ende berechnen** und nur das finale Ergebnis betrachten
- Die Spannen sind als ein genereller Verhandlungsspielraum zu betrachten. Eine Orientierung können die Hinweise zur Spannenanwendung in der Mietspiegelbroschüre geben:
 - Besonders hochwertige Ausstattungsmerkmale (z. B. spezielle Fliesen)
 - Nicht im Modell vorfindbare Ausstattungsmerkmale (z. B. spezielle Sicherheitsmaßnahmen).
 - ...

Kontakt

Landeshauptstadt Magdeburg

Amt für Statistik, Wahlen und Digitalisierung

Julius-Bremer-Straße 10

Tel. 0391 540 2808

39104 Magdeburg

- Anne Seehase
Tel. 0391 540 2496
anne.seehase@stat.magdeburg.de
- Georg Wiegler
Tel. 0391 540 2422
georg.wiegler@stat.magdeburg.de