

Bericht zu Modul 9

Vertiefende kleinräumige Analysen im Flughafenumfeld

Kelsterbach, 26. Mai 2025



Modulbericht 9: Vertiefende kleinräumige Analysen im Flughafenumfeld

– finale Version, Stand: 06.02.2025 –

Autorinnen und Autoren:

Timo Heyn
Jan Grade
Constantin Tielkes
Marco Schmandt
Linn Segschneider
unter Mitarbeit von
Arnaud Salla
Marc Ingo Wolter

empirica

Jonas Röder-Löhr
empirica ag, Büro Bonn
Kaiserstraße 29
53113 Bonn
Tel. +49 228 91 48 9-
www.empirica-institut.de

Bonn, Berlin, Mai 2025

Herausgeber:

Gemeinnützige Umwelthaus GmbH
Rüsselsheimer Str. 100
65451 Kelsterbach
Tel.: 06107 98868-0
Fax: 06107 98868-19
E-Mail: sozialmonitoring@umwelthaus.org

Im Auftrag des Koordinierungsrates des FFR



Forum Flughafen
und Region

Inhalt

1	Einleitung.....	5
2	Ansatz der Untersuchung.....	7
2.1	Preisanalysen als Ausgangspunkt für die Messung des Fluglärmeeinflusses	9
2.2	Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Wohnungspreisen und Fluglärm aus der Literatur.....	10
2.3	Anknüpfungspunkte zu den Modulen 1 bis 8	12
2.3.1	Siedlungsstruktur und Zentralität.....	13
2.3.2	Bevölkerungsstruktur.....	15
2.3.3	Wohnen	15
2.3.4	Lärm.....	16
2.3.5	Beschäftigung.....	17
2.3.6	Einkommen	17
2.3.7	Sozialstruktur.....	18
2.4	Aufbereitung statistische Datengrundlagen und Geodaten in Modul 9	18
2.4.1	Angebotsmieten.....	18
2.4.2	Verwendete Fluglärmdateien	19
2.4.3	Gebietsgliederung.....	21
2.4.3.1	Ortsteile und statistische Gebiete	23
2.4.3.2	Gitterzellen und Quartiere	23
2.4.4	Indikatoren zu Erreichbarkeiten und Zentralität.....	28
3	Empirische Analysen	31
3.1	Auswirkungen von Fluglärm auf Angebotsmieten	31
3.1.1	Lärmeffekt ohne Drittfaktorkontrolle	31
3.1.2	Lärmeffekt mit statistischer Kontrolle dritter Faktoren.....	32
3.1.3	Lärmeffekt unter Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren.....	35
3.1.4	Lärmeffekt in unterschiedlichen Segmenten	38
3.1.5	Lärmeffekt im Zeitverlauf	41

3.1.6	Lärmeffekt bei Veränderungen der Lärmkonturen.....	44
3.1.7	Kosten der Unterkunft (KdU)	45
3.1.8	Niedrigeinkommensbezieher	49
3.2	Auswirkungen von Fluglärm auf Quartiere.....	51
3.2.1	Aussagekraft der Ebenen bei verschiedenen Variablen.....	51
3.2.2	Interaktionseffekte zwischen Lärm, Bautypologie und Sozialstruktur	54
3.2.2.1	Nicht-EU-Ausländerquote und Fluglärm – Statistische Zusammenhänge	54
3.2.2.2	Andere Zusammenhänge zwischen Fluglärm und Sozialstruktur	61
3.3	Zusammenfassung und Relevanz der Ergebnisse für kommunale Entscheidungen	67
3.4	Rückschlüsse für den Aufbau eines Monitorings	70
4	Monitoringkonzept für eine kleinräumige Beobachtung.....	72
4.1	Analytisches Monitoringkonzept und Schnittstellen-Monitoring für Kommunen	72
4.2	Operationalisierung des Monitorings	74
4.3	Anschlussfähigkeit für Kommunen	77
4.4	Aufbau des Indikatorensets für die kleinräumige Beobachtung	79
4.4.1	Engeres Monitoringgebiet und Gemeindeebene	81
4.4.2	Kleinräumige Beobachtung für Quartiere und Ortsteile.....	81
4.4.3	Indikatoren für die kleinräumige Beobachtung	82
4.4.4	Einkommensdaten.....	85
4.4.5	Beobachtungsbedarf und Fokusquartiere	85
4.5	Weiterer Beobachtungsbedarf im Bereich des passiven Schallschutzes	95
5	Fazit und Empfehlungen.....	97
6	Literaturverzeichnis.....	99

1 Einleitung

Der Modulbericht 9 geht ebenso wie die vorangegangenen Arbeitsmodule der Exploration der Frage nach, inwiefern sich die Auswirkungen des Flugverkehrs am Flughafen Frankfurt auf die sozialstrukturelle Entwicklung der umliegenden Kommunen messen lassen. Im Rahmen des Moduls 9 geht es explizit darum, die fluglärminduzierten Effekte isoliert von weiteren, überlagernden Einflussfaktoren auf Basis zureichend kleinräumiger Daten und Gemeindeteilgebiete zu analysieren.

Im Ergebnis zeigen die auf dem Gegenstandskonzept basierenden Analysen, dass Fluglärm eine relevante nachteilige Wirkung auf den Wohnungsmarkt und damit verbunden auf die kleinräumige Sozialstruktur in der Flughafenregion Frankfurt hat. Anhand der für die Untersuchung entwickelten Methodik wurden die Effekte des Fluglärms isoliert von weiteren dominanten Einflussfaktoren in ihrer Größenordnung ermittelt. Zu den zentralen Erkenntnissen zählt, dass die Fluglärmeffekte nicht statisch bzw. dauerhaft räumlich gleichförmig wirken, sondern sich im Zeitverlauf ändern können.

Zunächst wird aufgezeigt, dass die Intensität der Fluglärmwirkungen mit der Intensität der Lärmexposition im Zusammenhang steht, wie es auch vergleichbare Studien zur Fluglärmwirkung auf den Wohnungsmarkt zeigen. Ergänzend wird ermittelt, inwieweit sich abrupte Veränderungen der Lärmexposition auswirken.

Analysiert werden auch die unterschiedlichen Lärmeffekte in Abhängigkeit der Mietmarktsegmente. Bei höherpreisigen Wohnraumangeboten sind die Effekte deutlich stärker als im niedrigpreisigen Segment. Untersucht wird auch die Intensität der Wirkungen in verschiedenen baulichen Quartiersstrukturen. Hier wird sichtbar, dass überdurchschnittlich hohe negative Effekte in den stärker verdichteten Quartieren aus der Nachkriegsphase sowie den verdichteten Altbauquartieren entstehen. Auch bei gleicher Lärmexposition werden Fluglärmeffekte kleinräumig unterschiedlich wirksam.

Die Analysen zeigen, dass die negative Wirkung des Fluglärms auch abhängig vom Grad der Marktanspannung auf dem Wohnungsmarkt ist. Eine wachsende Marktanspannung verringert bzw. überlagert den negativen Standorteffekt des Fluglärms.

Die verschiedenen Faktoren, welche die Wirkungen bzw. die Wirkungsintensität des Fluglärms beeinflussen, wirken dabei zeitgleich bzw. überlagern sich. Eine kleinräumige Beobachtung bzw. Verortung dieser Einflussfaktoren ist daher die Voraussetzung, um nachteilige Wirkungen und deren Veränderungen im Zeitverlauf räumlich verorten zu können.

Um dieses Wirkungsgefüge längerfristig kleinräumig beobachten zu können, und gleichzeitig eine Schnittstelle für die kommunale Praxis zu schaffen, erfolgt ein Vorschlag für ein indikatorengestütztes Monitoringkonzept. Das Konzept umfasst zwei komplementäre Bausteine; dabei zielt der Baustein des analytischen Monitorings auf die Erfassung der Veränderungen des beschriebenen Wirkungsgefüges, während der Baustein des Schnittstellen-Monitorings auf die kommunale Praxis und kommunale Beobachtungsgrundlagen ausgerichtet ist. Das Schnittstellen-Monitoring greift die Erkenntnis auf, dass die durch den Fluglärm entstehenden Wirkungen und damit verbundenen Entwicklungsrisiken für die Städte und Gemeinden kleinräumig gestreut sind, und stellt den Kommunen Datengrundlagen für eigene Monitorings und Planungen bereit.

empirica wurde im August 2021 mit der Durchführung des Moduls 9 „Kleinräumige Analysen in der Exploration des Sozialmonitorings“ durch die Gemeinnützige Umwelthaus GmbH beauftragt. Der vorliegende Modulbericht stellt als Baustein A die Grundlagen, Methoden und Ergebnisse dieser Analysen sowie die resultierenden Empfehlungen für ein künftiges Monitoring dar. Die Aufgabe der Exploration war es zu untersuchen und zu beurteilen, inwiefern sich die Auswirkungen des Flugverkehrs am Flughafen Frankfurt auf die sozialstrukturelle Entwicklung der umliegenden Kommunen messen lassen. Aufgabe des Moduls 9 war es explizit die fluglärinduzierten Effekte isoliert von weiteren überlagernden Einflussfaktoren methodisch greifbar zu machen und zu analysieren. Die Methodik und Analysen zielen auf solche Daten, die eine hinreichend kleinräumige Erfassung aussagekräftiger Effekte erlaubten. Mit dem Untersuchungsansatz (Kap. 2) und den empirischen Analysen (Kap. 3) werden die Vorgehensweise und die resultierenden Erkenntnisse im Detail daher entsprechend dieser spezifischen Ausrichtung der Untersuchung beschrieben. Die Analysen bilden zugleich die Grundlage für die resultierenden Empfehlungen für ein kleinräumig operierendes regionales Monitoring (Kap.4).



Untersuchungsregion Übersicht

Landesgrenze
 Kreisgrenze
 Gemeindegrenze
 ✈ Frankfurter Flughafen Terminal 1

empirica

Abbildung 1: Engeres Monitoringgebiet; Visualisierung: empirica; Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2018-2022 (Daten verändert)

2 Ansatz der Untersuchung

Der Zusammenhang zwischen Fluglärm und sozialräumlichen Phänomenen ist komplex und bisher nicht umfangreich erforscht worden. Mit entsprechendem Verweis darauf, dass keine bereits existierende Theorie der integrierenden Regionalentwicklung mit Flughafenbezug vorliegt, wurden im Bericht zu den Modulen 3 und 4 dieser Exploration deshalb Wirkungszusammenhänge konzeptuell eigens hergeleitet (vgl. Bartelheimer et al. 2020b) und, soweit mit den verwendeten Daten möglich, einer ersten Überprüfung unterzogen. Diese Wirkungszusammenhänge befassen sich zu einem Großteil mit Annahmen und Überlegungen, die bereits im Regionalen Dialogforum als zentrale, dringlich zu untersuchende Zusammenhänge diskutiert wurden. Ihr Spektrum ist, resultierend aus den umfangreichen Diskussionen des Regionalen Dialogforums, breit und machte es nötig, zahlreiche Indikatoren einzubeziehen, aus denen eine Auswahl aufgrund von Tauglichkeitskriterien zu treffen war. Zugleich sollten die einbezogenen und die schließlich ausgewählten Indikatoren einem Monitoring auf Basis kommunaler Daten dienlich sein; damit wiederum musste sich die Überprüfung von Wirkungszusammenhängen in den Modulen 1–6 zumeist auf die Analyseebene von Gemeinden insgesamt- oder großen (Ortsteilen) Gemeindeteilgebieten beschränken.

Trotz dieser Beschränkung haben diese Module eine Vielzahl von Erkenntnissen zutage gefördert, an die das nun vorgelegte Modul 9 anknüpfen kann (vgl. Kapitel 2.3). Genauso wie in den vorangegangenen Modulen soll versucht werden, die fluglärminduzierten Effekte isoliert von anderen überlagernden Effekten zu beziffern. **Im Vergleich zu den bisherigen Arbeiten kommen nun aber zwei wesentliche Innovationen zur Anwendung, deren Notwendigkeit sich aus den Arbeiten in den Modulen 1 bis 8 ergibt:**

1. **Datengrundlage:** Anders als in den vorangegangenen Modulen wird die Wirkung des Fluglärms hier auf kleinräumiger Ebene untersucht. Diese „herangezoomte“ Betrachtung von Gebieten innerhalb von Gemeinden ermöglicht es, den Effekt von überlagernden großflächigeren Phänomenen analytisch von fluglärminduzierten Effekten zu trennen. Außerdem können die spezifischen fluglärminduzierten Effekte um ein Vielfaches pointierter beobachtet werden als auf übergeordneter Ebene (vgl. Kapitel 3.2.1). Um diese Betrachtung zu ermöglichen, wird die Analyse anders als bisher nicht auf kommunale und öffentliche Daten beschränkt.
2. **Argumentationsstruktur:** Das vorliegende Modul konzentriert sich in besonderem Maße auf den untersuchungsleitenden Wirkungszusammenhang

Fluglärm → Miethöhe → Sozialstruktur

Dieser Wirkungszusammenhang wurde auch schon in Modul 3 und 4 postuliert und untersucht. Dort geschah die Betrachtung aber – entsprechend der Diskussionen im Regionalen Dialogforum- gleichrangig neben einer Vielzahl zeitgleicher und teils einander gegensteuernder Wirkungen.

Ausgangspunkt der Analysen in Modul 9 ist also die Hypothese, dass der Fluglärm die Sozialstruktur beeinflusst, indem er als Wohnstandortfaktor Einfluss auf Umzugsentscheidungen nimmt. Diese Beeinflussung wird auf dem Wohnungsmarkt wiederum über die Preise sichtbar, bzw. dem Einfluss des Fluglärms auf die Preise (**1. Glied der Argumentationskette,**

linker kurzer rotbrauner Pfeil). Mit Blick auf die segregierende Wirkung des Fluglärms stehen in den Analysen die Mietpreise im Vordergrund.

Natürlich wird die Miethöhe nicht einzig und allein und schon gar nicht deterministisch von dem Fluglärm beeinflusst. Stattdessen spielen auch eine Vielzahl weiterer Faktoren eine Rolle (hell- und dunkelgrauer Kasten rechts). Diese Faktoren müssen bei der Analyse ebenfalls berücksichtigt werden, zumal der Fluglärm mit diesen Faktoren zusammenwirkt und sie sich gegenseitig in ihrer Wirkung verstärken oder abschwächen. So ist prinzipiell vorstellbar, dass der Fluglärm als negativer Standortfaktor zu einer unterdurchschnittlichen Ausstattung von Wohnungen führt. In einem solchen Fall hätte der Fluglärm dann auch noch einen indirekten Einfluss auf die Miethöhe (gestrichelter rotbrauner Pfeil). Außerdem könnte der Fluglärm in Quartieren mit geringer städtebaulicher Attraktivität deutlich stärker wirken als in Quartieren, die unter Nachfragenden ansonsten als sehr attraktiv gelten.

Das zweite Glied der Argumentationskette ist, dass die fluglärmbeeinflusste Miethöhe die Sozialstruktur in der Wohnumgebung beeinflusst. Sollten Wohnungen in Regionen mit Fluglärm vergleichsweise erschwinglich sein, dann sollten hier in höherem Maße Nachfrager wohnen, die sich in anderen Gebieten keinen Wohnraum leisten können (gelber Pfeil). Natürlich ist der Zusammenhang zwischen Miethöhe und Sozialstruktur nicht einseitig. Denn die Sozialstruktur in der Nachbarschaft kann auch die Attraktivität für Nachfrager und somit auch die Miethöhe beeinflussen (grauer Pfeil).

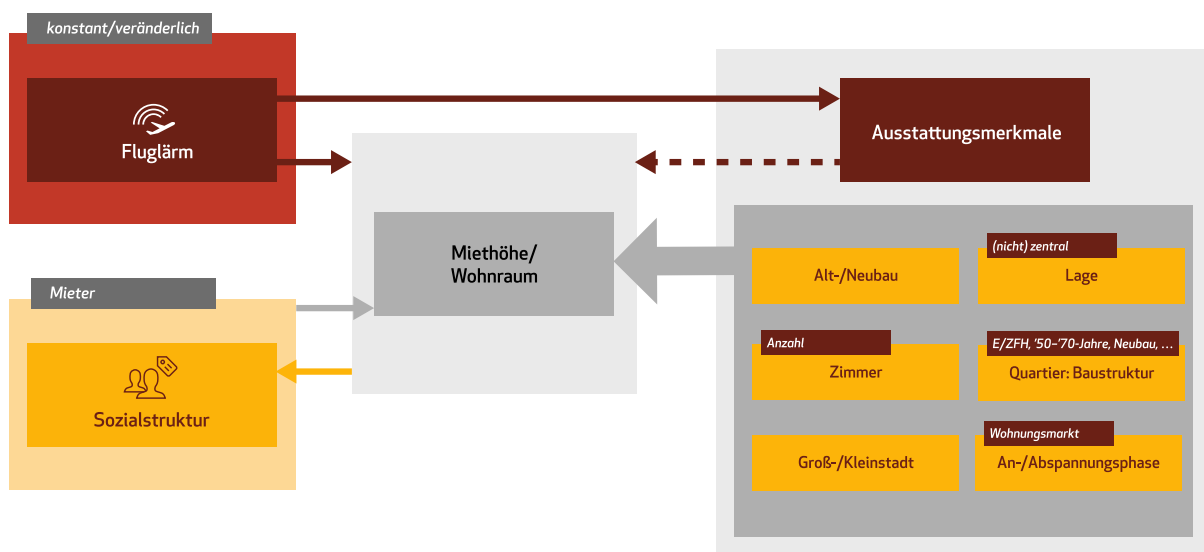


Abbildung 2: Untersuchungsleitende Wirkzusammenhänge in Modul 9 der Exploration eines Sozialmonitorings in der Flughafenregion

Im folgenden Kapitel 2 wird begründet, warum dieser eher eng abgesteckte Hypothesenraum ausreichend ist, um die komplexen und vielschichtigen Wirkungen des Fluglärms sichtbar zu machen (vgl. Kapitel 3) und in einem Monitoring dauerhaft zu beobachten (Kapitel 4). In einem ersten Schritt wird in Kapitel 2.1 aufgezeigt, warum Preisanalysen aussagekräftig hinsichtlich der Sozialstruktur sind. In Kapitel 2.2 wird aufgezeigt, dass in verschiedenen anderen Regionen statistische Zusammenhänge zwischen Fluglärm und Wohnungspreisen gefunden wurden (1. Glied der

Argumentationskette). Auch unter diesem Gesichtspunkt ist der Untersuchungsansatz also vielversprechend. Kapitel 2.3 stellt dar, inwiefern der vorgelegte Modulbericht an die vorherigen Module anknüpft. Kapitel 2.4 führt dann die Datenquellen an, die in den empirischen Analysen des neunten Modulberichts untersucht werden. Es soll an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, dass die Eingrenzung des sehr weitläufigen Themenkomplexes „Wirkungen des Fluglärms“ auf den sehr engen Untersuchungspfad „Fluglärm → Miethöhe → Sozialstruktur“ natürlich Nachteile hat. So zielt das nun vorgelegte Modul 9 der Exploration nicht auf die Entwicklung einer weiterführenden Theorie zu den Wirkungsmechanismen und einer ganzheitlichen und abschließenden Betrachtung aller Wirkmechanismen ab. Dies war nicht der Fokus des beauftragten Moduls und hätte dessen Rahmen auch gesprengt. Die im Modul 9 erarbeiteten Erkenntnisse beleuchten jedoch den Kern des Wirkungsmechanismus des Fluglärms. Sie können für künftige vertiefende Ansätze der Grundlagenforschung auch in anderen Flughafenregionen aufgegriffen werden.

2.1 Preisanalysen als Ausgangspunkt für die Messung des Fluglärmeeinflusses

In der bisherigen Forschung gut dokumentiert ist der Zusammenhang von (Flug-)Lärm und Wohnungspreisen (siehe Kapitel 2.2), als ein zentraler Faktor der Wirkungszusammenhänge, die im Regionalen Dialogforum diskutiert und in den vorangehenden Modulen der Exploration angesprochen wurden. In Kapitel 3.1 werden diese Wirkungen anhand der Beziehungen zwischen Fluglärm und Miethöhe in der Flughafenregion Frankfurt untersucht. Es kann im Ergebnis ein Zusammenhang nachgewiesen werden.

Das ist aber im Kern noch kein ausreichendes Argument für die Durchführung der empirischen Analyse in Modul 9. Denn letztendlich interessiert ja nicht der „reine“ Zusammenhang zwischen Fluglärm und Miethöhe (erstes Glied der Argumentationskette), sondern die Rückwirkung auf die Sozialstruktur (zweites Glied der Argumentationskette).

Deswegen wird der Zusammenhang zwischen Miethöhe und Sozialstruktur an dieser Stelle empirisch dargestellt. Die Darstellung erfolgt anhand von Regressionsergebnissen in **Tabelle 1**. Siehe Kapitel 3.1 für eine ausführlichere Darstellung der Methodik und der Interpretation von statistischen Regressionen. In der untenstehenden Tabelle sind die zu erklärenden Faktoren verschiedener sozialräumlicher Variablen dargestellt (Alleinerziehendenquote, Anteil ausländische Bevölkerung, Jugendquotient, SGB II-Quote, Medianentgelt). Kern der Rechnung ist die Ermittlung des statistischen Einflusses der durchschnittlichen Miethöhe (je m²) auf diese Variablen. Aus diesem Zusammenhang wird dann das durchschnittliche Gemeindeniveau und der Einfluss der Bautypologie (8 Kategorien) herausgerechnet. Die Analyseebene ist jeweils die Ebene der Gitterzellen, d.h. die kleinste regionale Ebene für die sozialräumliche Informationen vorliegen (n = 13.175 bzw. 13.155). Für die ausführliche Beschreibung der Datengrundlagen sowie der Gebietsgliederung siehe das Folgekapitel 2.4.

Im Ergebnis zeigen sich die erwartbaren Zusammenhänge zwischen der Miethöhe und allen sozialräumlichen Variablen. Eine um einen Euro höhere Miete innerhalb einer Gemeinde hängt zusammen mit einer um -0,67 Prozentpunkte niedrigeren Alleinerziehendenquote, einem -0,56 Prozentpunkte niedrigeren Anteil ausländischer Bevölkerung, einem um -1,67 geringeren Jugendquotienten, einer um -0,85 Prozentpunkte niedrigeren SGB II-Quote und einem um 132,03 Euro höheren Medianentgelt. Alle diese Effekte sind statistisch hochsignifikant.

Variablen: (Spalten: abhängige, Zeilen: unabhängige)	Alleinerziehendenquote	Anteil ausländische Bevölkerung	Jugendquotient	SGB II-Quote	Medianentgelt
Miete/m ²	-0,67***	-0,56***	-1,67***	-0,85***	132,03***
Gemeinde-Dummies	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bautypologie-Dummies	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Beobachtungen	13.175	13.175	13.175	13.175	13.155
R ²	0,08	0,26	0,12	0,29	0,38

Tabelle 1: Regressionsergebnisse zum Zusammenhang zwischen sozialstrukturellen Variablen und der Miethöhe auf der Ebene der 100m Zensus Gitterzellen; Berechnung: empirica; Datenbasis: empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten), Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018.

Die Ergebnisse lassen sich dabei interpretieren als „innerhalb von Gemeinden“; d.h. innerhalb einer Gemeinde gibt es zwischen dem Mietniveau in einer 100-m-Gitterzelle und der Sozialstruktur die gemessenen Zusammenhänge. Folglich gilt damit ebenfalls ein kausaler Pfad, dass Miethöhe und Sozialstruktur zusammenhängen (zweites Glied der Argumentationskette). Das begründet nun die detailliertere Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Fluglärm und Miethöhe in den folgenden Kapiteln.

2.2 Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Wohnungspreisen und Fluglärm aus der Literatur

Die Effekte von (Flug-)Lärm auf Wohnungspreise sind dabei bereits intensiv untersucht worden (siehe z.B. die Überblicksartikel von (Nelson 2004, 2008)). Der Zusammenhang kann auf zwei Arten analysiert werden: Durch eine direkte Befragung der Zahlungsbereitschaft mit potenziellen Käuferinnen und Käufern/Mieterinnen und Mietern oder aber durch eine hedonische Analyse von Wohnungspreisen mit statistischen Methoden (Regressionsanalyse)¹.

Der zweite Ansatz, die Untersuchung mit Regressionsmethoden, ist dabei die etabliertere und weit verbreitet. So liegen für viele der größeren Flughäfen in Deutschland bereits Studien vor, die diesen zweiten Ansatz nutzen und mit statistischen Modellen Preiseffekte des Fluglärms nachweisen; z.B. für Berlin (Mense und Kholodilin 2014; Repasky 2021), Düsseldorf (Püschel und Evangelinos 2012), oder aber auch bereits für den Flughafen Frankfurt (Winke 2017). Alle diese Studien analysieren den Effekt auf die Kaufpreise von Häusern bzw. Wohnungen. Je nach empirischem Setting und der Messung lassen sich dabei unterschiedliche Effekte identifizieren. Der Effekt der Bekanntgabe der Flugrouten des Flughafen Berlin-Brandenburg lag im Schnitt bei -9,6% (Mense und Kholodilin 2014).

¹ Sogenannte hedonische Methoden sind etabliert in der Marktforschung zur Ermittlung von Preisindizes für heterogene Güter und werden häufig in der Wohnungsmarktforschung zur Berechnung von Miet- und Kaufpreisindizes verwendet. Dabei wird in einem Regressionsmodell der Einfluss bestimmter Merkmale (z.B. Ausstattung, Zustand, Wohnfläche, Baualter, Lage) auf den Preis untersucht. Damit ermöglichen hedonische Verfahren auch die Berechnung standardisierter Preise (Indizes) für bestimmte Objekttypen. Ein umfangreicher Überblick zum Thema ist bei Sanftenberg (2015, 49 ff) zu finden.

Repasky (2021) schätzt die Preisreduktion durch Lärm des Flughafen Tegel auf mindestens -6,3% für Wohnungen in hoch verlärmten Gebieten. Im Umfeld des Flughafen Frankfurt findet Winke (2017) eine Preisreduktion von -1,7% pro Dezibel auf den Kaufpreis von Wohnungen. Alle diese drei Studien nutzen ein Setting, das es erlaubt „kausale“ Effekte des Fluglärms zu finden, d.h. die gemessenen Effekte sind relativ „sicher“.

Insbesondere die Studie von Winke (2017) ist dabei natürlich von besonderem Interesse, da sie bereits den Preiseffekt des Lärms für den Flughafen Frankfurt schätzt, sich allerdings dabei auf die Effekte auf das Frankfurter Stadtgebiet beschränkt. In der Studie werden die Lärmeffekte auf den Preis von Wohnungen geschätzt und die relevanten Lärmdaten stammen aus den Jahren 2007 und 2012, d.h. vor und nach der Ankündigung und der tatsächlichen Eröffnung der neuen Nordwestbahn. Der hohe Preisabschlag realisierte sich erst nach der Eröffnung der Nordwestbahn, d.h. erst nachdem der Lärm tatsächlich auftritt. Die Preiseffekte zeigen sich dabei auf der „Mikroebene“, d.h. für einzelne Gebäude. In dieser Studie ist der prinzipielle Zusammenhang zwischen dem Fluglärm des Flughafen Frankfurt und den Wohnungspreisen in der Region (hier: von Wohnungen zum Kauf) insofern bereits nachgewiesen.²

Tatsächlich liegen die empirisch gemessenen Effekte des Fluglärms auf die Mieten, im Vergleich zu den großen Effekten auf die Kaufpreise, niedriger. Am Flughafen Zürich finden Boes und Nüesch (2011) mit einer Methode, die Rückschlüsse auf kausale Effekte erlaubt, Preisabschläge von -0,5% pro Dezibel Fluglärm auf die Mietpreise.³ D.h. es ist gut möglich, dass die Abschläge im Mietsegment etwas geringer liegen als die großen -1,7% Preisabschlag je Dezibel, die Winke (2017) bereits für das Kaufsegment gezeigt hat. Es gibt aber keinen Grund, warum der grundsätzliche Zusammenhang zwischen Preisen und Fluglärm in der Flughafenregion Frankfurt nicht auch in anderen Wohnungsmarktsegmenten, als dem der Wohnungen zum Kauf bestehen sollte.

Bei der statistischen Abschätzung des Effektes gibt es zwei Probleme. Erstens ist nicht klar, in welcher „funktionalen Form“ Lärm und Preise zusammenhängen, d.h. wie genau der Einfluss des Lärms in der Modellierung spezifiziert werden soll. So schätzt z.B. Theebe (2004) die Effekte des Lärms nichtlinear und unterscheidet dabei neun Preiskategorien, während Mense und Kholodilin (2014) und Repasky (2021) nur zwei Kategorien abgrenzen. Zudem ist auch die „untere Grenze“, ab der der Lärm Einfluss auf den Preis hat nicht klar definiert. In Theebe (2004) gibt es bis 60 dB(A) kaum Effekte, Lavandier et al. (2016) finden einen Lärmeffekt ab 50dbA.

Zweitens können sich Wohnungen/Häuser auch unabhängig vom Fluglärm unterscheiden – das entscheidende Problem bei der Analyse. Theebe (2004) untersucht den Effekt unterschiedlicher Lärmarten (Straßenlärm, Schienenlärm, Fluglärm) auf die Preise von Einfamilienhäusern im Westen der Niederlande. Er findet erst ab sehr hohen Lärmniveaus über 60 dB(A) Preiseffekte und die Effekte sind nicht stetig. Überraschenderweise sind kaum lärmbelastete Häuser mit Lärmpegeln zwischen 41 und 45dbA günstiger als vergleichsweise stark belastete Häuser mit 56 bis 60 dB(A). Diese

² Das Ergebnis dieser Studie steht im Gegensatz zu den Ergebnissen des Berichtes zu den Modulen 3 bzw. 4, wo keine Zusammenhänge zwischen Fluglärm und durchschnittlichen Wohnungspreisen auf der Gemeindeebene gefunden werden konnten. Wie die Autoren der Bericht selbst kritisch anmerken, könnte dieser Nicht-Befund auch durch zusätzliche und nicht einbezogenen Drittfaktoren zustande kommen.

³ Diese Studie modelliert die Effekte sehr präzise, da sie die Preisänderungen durch eine Änderung der Lärmbelastung für einzelne Wohnungen betrachten kann.

unplausible relative Ordnung kommt vermutlich durch nicht beobachtete Heterogenität zwischen Häusern der unterschiedlichen Lärmkategorien zustande (Repasky 2021).

Das Problem möglicher unbeobachteter Heterogenität haben alle Studien, die versuchen den Effekt von (Flug-)Lärm auf Wohnungspreise zu messen. Das Grundproblem ist, dass sich Gebäude mit und ohne Lärmbelastung hinsichtlich einer Vielzahl von Faktoren unterscheiden. Daher lässt sich der Lärmeffekt nicht anhand eines einfachen Preisvergleichs zweier Gebäude, eins mit und eins ohne Lärm, anstellen. Die sonstigen Unterschiede zwischen den beiden Gebäuden (Lage, Größe, Ausstattung, verkehrliche Anbindung, etc.) müssen mitberücksichtigt werden, um sie vergleichbar zu machen und auch um messbar zu sein. Unter Umständen sind nicht alle diese Unterschiede beobachtbar, dann können sie auch nicht berücksichtigt werden, verzerren aber den geschätzten Preiseffekt des Fluglärms. Aus diesem Grund nutzen die oben genannten Studien (z.B. (Mense und Kholodilin 2014; Winke 2017; Repasky 2021) sogenannte exogene Variation, (Änderungen der Flugrouten, Schließung des Flughafens) um die Effekte des Fluglärms auf den Preis von Wohnungen zu schätzen.

Der Untersuchungszeitraum in der vorliegenden Analyse erlaubt keine im strengen Sinne kausale Analyse (es liegt keine exogene Variation, z.B. durch eine unerwartete Änderung der Flugrouten vor). Jedoch wird versucht die o.g. Probleme mit statistischen Methoden zu minimieren.

2.3 Anknüpfungspunkte zu den Modulen 1 bis 8

Im Bericht der Module 3 und 4 der Exploration des Sozialmonitorings wird auf Grundlage eigens konzeptualisierter und sodann teils überprüfter Wirkungszusammenhänge eine umfangreiche Indikatorenauswahl vorgeschlagen (Bartelheimer et al. 2020b, 36ff); die Indikatoren sind in **Tabelle 2** zu finden. Im vorliegenden Modul 9 wurden die dargestellten Indikatoren und die mit ihnen verknüpften Untersuchungsfelder darum als ein weiterer konzeptueller Ausgangspunkt gewählt, und zwar um eine Übertragbarkeit auf die kleinräumige Perspektive von Analysen unterhalb der Gemeindegrenze zu prüfen. Schon an dieser Stelle sei aber festgehalten: Unterhalb der Gemeindeebene reduzieren sich viele Indikatoren durch eine fehlende Datenverfügbarkeit oder einen sehr hohen Aufwand in der Datenbeschaffung. Der Fokus legt sich im Folgenden darum neben dem Fluglärm auf die Themen Siedlungsstruktur, Mobilität, Bevölkerung, Beschäftigung, Einkommen und Wohnen; die Themen Bildung, Gesundheit, politische Teilhabe und kommunale Finanzen werden nicht weiter betrachtet. Bildungs- und Gesundheitsindikatoren (z.B. Schuleingangsuntersuchungen) liegen kleinräumig i.d.R. nur bei den verantwortlichen Fachämtern der Kommunen vor und sind oftmals nicht in der Form aufbereitet, dass eine statistische Auswertung für Teilgebiete möglich ist. Wie jedoch die nachfolgenden Analysen zeigen, besteht der Zusammenhang zwischen den Wirkungen des Fluglärms und dem Wohnungsangebot sowie der damit verknüpften sozioökonomisch selektiven Wirkung auf sehr kleinräumiger Ebene. Weitergehende thematische Vertiefungen wie die kleinräumigen Schuleingangsuntersuchungen oder die Wahlbeteiligung, die wiederum mit sozioökonomischen Lebenslagen korrelieren, sollten daher eher als ein inhaltlich vertiefendes kommunales Beobachtungsthema betrachtet werden. Der unmittelbare analytische Bezug zu den regional betrachteten Fluglärmwirkungen ist aufgrund der zunehmenden weiteren Einflussfaktoren auf den derzeit verfügbaren Beobachtungsgrundlagen nicht umsetzbar und wird daher in den folgenden Arbeitsschritten nicht verfolgt. Die Frage der kommunalen Finanzen stellt sich für Untersuchungen auf der kleinräumigen Ebene nicht.

Themenstruktur der Projektmodule	Dimensionen räumlicher Differenzierung	Raumbezug
Siedlungsstruktur (Module 1, 3, 4) Mobilität (Modul 1)	Siedlungsstruktur	Stadt / Gemeinde, Teilgebiete
Bevölkerung (Module 1, 3, 4)	Demografie (Struktur und Dynamik)	Kreis, Stadt / Gemeinde, teilweise Teilgebiete
Beschäftigung (Module 1, 2, 3, 4) Einkommen (Modul 1) Unternehmen (Modul 2) Mobilität (Modul 1) Kommunal финанzen (Modul 1)	Regionalökonomische Verflechtung	Kreis, Stadt / Gemeinde, Standort Flughafen
Bevölkerung (Module 3, 4) Beschäftigung (Module 2, 3, 4) Einkommen (Module 2, 3, 4) Bildung (Module 3, 4) Politische Teilhabe (Module 3, 4) Wohnen (Module 3, 4)	Residenzielle Segregation, Soziodemografie	Teilgebiete, teilweise Stadt / Gemeinde
Beschäftigung (Module 1, 3, 4) Einkommen (Module 1, 3, 4) Wohnen (Module 1, 3, 4) Mobilität (Modul 1)	Lokale Wohnungs- und Arbeitsmärkte	Kreis, Stadt / Gemeinde
Bildung (Module 3, 4) Wohnen (Module 3, 4) Kommunal финанzen (Module 3, 4)	Kommunale Daseinsvorsorge	Kreis, Stadt / Gemeinde, teilweise Teilgebiete

Tabelle 2: Dimensionen räumlicher ungleicher sozioökonomischer Entwicklung; Quelle SOFI/GWS, Modulbericht 8 (Kuhlmann et al. 2021, S. 24)

Zu berücksichtigen für die kleinräumigen Analysen in Modul 9 sind darüber hinaus die von den Autoren genannten Kriterien zur Auswahl einzelner Indikatoren (Bartelheimer et al. 2020b, 36f): Die Indikatoren sollten aussagekräftig sein und zur jeweiligen räumlichen Ebene eine inhaltlich valide Abbildung einer Gebietseigenschaft ermöglichen. Nach Möglichkeit sollten Indikatoren verwendet werden, die bereits in anderen Berichts- und Monitoringsystemen etabliert sind. Die Indikatoren sollten über derzeit zugängliche Datenquellen mit einem vertretbaren Aufwand ausgewertet werden können und dabei auch auf mehreren, räumlichen Ebenen verfügbar sein. Mit Blick auf die spezifische Aufgabenstellung eines Sozialmonitorings im Flughafenumfeld werden außerdem statistische Zusammenhänge zum Flughafen in die Überprüfung mit einbezogen. Ziel ist also die Erarbeitung eines Indikatorensets, dass Einflüsse des Flughafens auf die Bevölkerungs-, Sozial- und Wohnungsmarktstrukturen in der Region aufzeigt. Die folgenden Abschnitte fassen für die untersuchten Indikatorenbereiche die Ansatzpunkte für die kleinräumige Analyse zusammen.

2.3.1 Siedlungsstruktur und Zentralität

Im Modulbericht 3/4 werden verschiedene Indikatoren zur Beschreibung der Siedlungsstruktur beschrieben (Bartelheimer et al. 2020b, 122ff). Darunter werden hier Indikatoren zur Flächennutzung und Bevölkerungsdichte, zur Zentralität und Verflechtung sowie zum Flughafen verstanden. Die Indikatoren wurden überwiegend für die Ebene der Gemeinden geprüft.

Für die Betrachtung einer kleinräumigen Ebene unterhalb der Gemeindegrenze im Modul 9, müssen diese Indikatoren in Modul 9 noch einmal überprüft werden.

Anders als amtliche Statistiken für Gemeinden und Landkreise gibt es hier keine einheitliche, zentrale und kleinräumige Datengrundlage in Deutschland, die für alle Städte und Gemeinden frei

zugänglich ist. Stattdessen müssen entweder Daten der Kommunen selbst (z.B. Liegenschaftskataster, Verkehrsdaten) aufbereitet werden oder entsprechende Daten werden aus anderen, ggf. nicht amtlichen Datenquellen, zugekauft. Die Frage der Lärmbetroffenheit wird an dieser Stelle anders als im Modulbericht 3/4 ausgeklammert und als eigener Punkt behandelt (Kapitel 2.3.4).

Für die Flächennutzung wird im genannten Bericht festgestellt, dass diese Daten zwar auch kleinräumig unterhalb der Gemeindeebene vorliegen, für eine Nutzung jedoch ein Zugriff auf die kommunalen Daten des Liegenschaftskatasters (ALKIS) nötig ist (Bartelheimer et al. 2020b, S. 124). Zumindest für die Gemeinden in Hessen haben sich die Voraussetzungen in der Zwischenzeit aber verändert.

Seit Februar 2022 wird das Liegenschaftskataster als Open Data von der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation für das gesamte Bundesland bereitgestellt⁴.

Auf Basis dieser Daten liegen auch Informationen zur tatsächlichen Nutzung für Flurstücke vor, die dann auf übergeordnete Teilräume aggregiert werden können. Für Rheinland-Pfalz ist aufgrund der der Durchführungsverordnung 2023/138 der Europäischen Kommission zukünftig ebenfalls mit einem solchen Datenangebot zu rechnen. Die Verordnung verpflichtet alle öffentlichen Stellen, die im Besitz sogenannter hochwertiger Datensätze sind, zur Bereitstellung dieser Datensätze innerhalb von 16 Monaten nach Inkrafttreten der Verordnung im Januar 2023 in entsprechenden maschinenlesbaren Formaten. Zu den geforderten Datensätzen gehören auch Flurstücke und Gebäude und damit elementare Geodaten des Liegenschaftskatasters. Eine weitere Anregung im Modulbericht 3/4 hinsichtlich der Siedlungsstruktur ist, die Bebauung in Teilgebieten stärker in den Blick zu nehmen (Bartelheimer et al. 2020b, S. 164). Dieser Punkt wird nun im vorliegenden Modul 9 aufgegriffen und anhand von Zensus-Daten ausgearbeitet (siehe Kapitel 2.4.3.2).

Die Frage der Zentralität und wie diese in Form von Indikatoren beschrieben werden kann, ist im Hinblick auf die Beschreibung von Teilräumen unterhalb der Gemeindeebene noch einmal differenzierter zu betrachten als auf der Ebene von Gemeinden. Für Gemeinden stellt sich insbesondere die Frage der Lage innerhalb einer Region (z.B. Entfernung zu wichtigen Arbeitsmarktzentren oder Anbindung an regionale und überregionale Verkehrsachsen). Dazu liefert der Modulbericht 3/4 eine umfangreiche Übersicht der Indikatoren (Bartelheimer et al. 2020b, 153ff), legt aber auch die bessere Berücksichtigung von Fahrzeiten im Öffentlichen Personennahverkehr und die Nutzung von Mobilfunkdaten nahe (Bartelheimer et al. 2020b, S. 164).

Für die kleinräumige Ebene wird nun auch im Modul 9 auf Erreichbarkeitsindikatoren zurückgegriffen (siehe Kapitel 2.4.4), aber weder die Nutzung von Fahrplandaten des ÖPNV noch die Analyse von Mobilfunkdaten kann im Rahmen der Exploration umgesetzt werden.

Im Bereich von ÖPNV-Daten hat sich durch die Etablierung offener Schnittstellen (APIs)⁵ und des Austauschformats General Transit Feed Specification (GTFS) zwar in vielen Verkehrsverbünden die Nutzung von Haltestellen- und Fahrplandaten deutlich vereinfacht, jedoch ist die Analyse der Daten insbesondere für größere Regionen immer noch mit einem höheren Aufwand verbunden. Die

⁴ Online unter <https://gds.hessen.de/> (letzter Abruf: 28.03.2023)

⁵ Für den Rhein-Main-Verkehrsverbund unter <https://opendata.rmv.de/> (zuletzt geprüft: 29.03.2023)

Nutzung von Mobilfunkdaten in einer größeren Region wie dem engeren Monitoringgebiet ist mit sehr hohen Kosten bei der Datenbeschaffung verbunden.

2.3.2 Bevölkerungsstruktur

Im Hinblick auf die Fluglärmbelastung und Fragen der Wohnraumnutzung spielen demografische Rahmendaten eine wichtige Rolle. Auf der Ebene der Gemeinden lassen sich Zusammenhänge zwischen der generellen Bevölkerungsentwicklung und dem Flughafen kaum gegenüber anderen Faktoren isolieren. Wie auch schon im Modulbericht 3/4 dargelegt wird, stellt sich aber mit Blick auf das Thema Fluglärmbelastung die Frage, ob sich bestimmte Teilgruppen der Bevölkerung, z.B. Migrantinnen und Migranten oder Personen im SGB II-Bezug, in belasteten Gebieten stärker konzentrieren als in anderen Teilräumen (Bartelheimer et al. 2020b, 166f).

Diese Frage soll im Rahmen des Modul 9 noch einmal stärker in den Fokus rücken.

Diese Thematik wird ausführlich in den Kapiteln 3.2.2 und 3.3 aufgegriffen und muss zwingend auch vor dem Hintergrund des verfügbaren Wohnraumangebots betrachtet werden (siehe auch folgendes Kapitel 2.3.3).

Für die kleinräumigen Analysen gilt aber auch, dass die Verfügbarkeit der Indikatoren viel stärker eingeschränkt ist. Für Auswertungen zur Bevölkerungsstruktur sieht der Modulbericht 3/4 eine Differenzierung der Indikatoren nach Altersgruppenunterschieden und nichtdeutscher Staatsangehörigkeit, hier weiter differenziert nach unterschiedlichen Nationalitäten sowie dem Merkmal eines Migrationshintergrundes, vor (Bartelheimer et al. 2020b, 168ff). Diese Differenzierung ist auf kleinräumiger Ebene nur dann möglich, wenn entsprechende Daten aus dem Melderegister der Kommunen bereitgestellt werden. Für diese muss darüber hinaus eine Gebietsgliederung vorliegen, die sowohl mit Blick auf die Fragestellung hinreichend räumlich differenziert ist als auch den Anforderungen an den Datenschutz bei Melderegisterauswertungen nachkommt. Diese Aspekte galt es, auch im Rahmen des Modul 9 näher zu beleuchten, und zu prüfen, ob die Einbindung der Kommunen im engeren Monitoringgebiet bei einer solchen Datensammlung umsetzbar ist.

2.3.3 Wohnen

Im Modulbericht 3/4 wird in Kapitel 2.3.1 (Bartelheimer et al. 2020b, 52f) ein zentraler „vermutete[r]“ Wirkungsmechanismus hinsichtlich des Fluglärms auf die Sozialstruktur skizziert, dass sich „Wohlhabende“ aus nachteiligen Wohngebieten mit hoher Fluglärmbelastung herauskaufen können. Eine entsprechende Entmischung zu Lasten verlärmter Gebiete hätte so eine Verschlechterung der sozioökonomischen Struktur eines Gebietes zur Folge. Weiter wird beschrieben, dass eine solche Beobachtung anhand von Wohnkosten durch andere Einflussfaktoren „potenziell konterkariert werden“ kann. Weiterhin wird explizit auf das starke Wachstum in der Rhein-Main-Region als relevante Kontextbedingung verwiesen, bei der auch ein Zusammenhang mit einer Erhöhung von Miet- und Immobilienpreisen besteht, der zu einer Verdrängung ärmerer Haushalte führen könnte.

Weiterhin wird dargestellt, dass die Regressionsanalysen im Modul 3/4 keinen Effekt auf Immobilienpreise bestätigen: Bei Kontrolle für weitere Einflussgrößen auf Gemeindeebene wirkt sich der Fluglärm nicht auf die Angebotskaufpreise aus (Bartelheimer et al. 2020b, S. 258). Der theoretisch erwartete Effekt, dass Fluglärm als Standortnachteil zu niedrigeren Immobilienpreisen führen sollte, bestätigt sich nicht.

Im Modulbericht 6 (Bartelheimer et al. 2020a, S. 69) wird zudem im Ergebnis der Interviews mit Expertinnen und Experten festgehalten, dass im Grundtenor der Befragten der Fluglärm für Wohnentscheidungen keine große Rolle spiele.

Ausgehend von diesen bisherigen Befunden bzw. Begründungen, warum keine Wirkungsbefunde ermittelt werden können, werden in den empirischen Analysen des Moduls 9 (Kap. 3 und 4) genau diese Fragen des Einflusses des Fluglärms auf Immobilienpreise sowie die Sozialstruktur analysiert.

Die Effekte des Fluglärms auf Immobilienpreise werden in geeigneter räumlicher Auflösung quantifiziert und, um weitere relevante Einflussfaktoren bereinigt, ausgewertet. Auch der Einfluss der rückblickenden ausgeprägten Marktanspannungsphase wird entsprechend einbezogen und letztlich in seiner spezifischen Wirkung quantifiziert.

In Modulbericht 3/4 (Bartelheimer et al. 2020b, S. 224) erfolgen Hinweise und Erläuterungen zu den Angemessenheitsgrenzen für Kosten der Unterkunft. Allerdings erfolgt keine Thematisierung der Angemessenheitsbetrachtungen und der damit unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Wohnraumschwinglichkeit für einkommensschwache Haushalte, mit und ohne Bezug von Kosten der Unterkunft.

Daher wird dieser spezifische Zusammenhang im Gegenstandskonzept zusätzlich aufgegriffen, um die Relevanz dieses Einflussfaktors für umziehende einkommensschwache Haushalte aufzuzeigen.

Dies spiegelt wiederum die bisherigen Beobachtungslücken wider, die entstehen, wenn sich die räumliche Armutsbeobachtung ausschließlich auf die Gruppe von Haushalten im Leistungsbezug von SGB II bezieht.

2.3.4 Lärm

Die vorhergehenden Module der Exploration gehen von „indirekten“ Wirkungsmechanismen des Einflusses des Flughafens (u.a. Fluglärm) auf die Entwicklung der Sozialstruktur in den Teilgebieten aus, die über die Bevölkerungsentwicklung, Wohnungsmärkte und sozial selektive Fort- und Zuzüge „vermittelt“ werden (Kuhlmann et al. 2021, S. 18). Es wird darauf verwiesen, dass es in „Armutsgebieten“ mit hoher Fluglärmexposition „sein könnte“, dass Bevölkerungsgruppen in gesicherter materieller Lage eine starke Lärmbelästigung empfinden. Dabei sollten jedoch Schlüsse von Gebietsmittelwerten auf das Verhalten von Individuen und Gruppen vermieden werden (ebda.). Ein raumbezogenes Sozialmonitoring ist nicht geeignet, um die beobachteten Gebietsmerkmale „eindeutig“ auf einen bestimmten Einflussfaktor, wie Fluglärm zurückzuführen (ebda.).

Mit Blick auf diese vorangegangenen Arbeitsergebnisse wird im nachfolgend beschriebenen Gegenstandskonzept des Moduls 9 explizit herausgearbeitet, welche Effekte auf den Fluglärm zurückgeführt werden können, kontrolliert gegenüber anderen relevanten Einflüssen.

Es werden zudem geeignete Lösungsansätze aufgezeigt, um diese Effekte dauerhaft im Rahmen eines Monitorings flächendeckend zu beobachten und wie diese Erkenntnisse im Rahmen der jeweils kommunal verfügbaren Beobachtungsgrundlagen in geeigneter Weise aufgegriffen werden können.

Hinweise für einen sozial selektiven Einfluss von Fluglärm liefern die Wirkungsanalysen zum Fluglärm der NORAH-Studien (Schreckenberget al. 2015, S. 184). Dort zeigt sich in der Untersuchungsstichprobe eine Korrelation der Fluglärmbelästigung nach Sozialstatus. Kontrolliert um die Lärmexposition, steigt die probandenseitig berichtete Belästigung tendenziell mit einem höheren Sozialstatus. Umgekehrt ist eine höhere Lärmexposition mit einem geringeren Sozialstatus korreliert (Schreckenberget al. 2015, S. 261). Insbesondere die sozial selektive Belästigungswirkung und daraus ableitbare Einflüsse auf Wohnpräferenzen liefern Hinweise, die im Rahmen des Gegenstandskonzepts aufgegriffen werden.

2.3.5 Beschäftigung

Der Bericht zum Modul 1 befasst sich umfangreich mit den Pendlerverflechtungen und den Branchenstrukturen in der Region, vor allem im Hinblick auf die flughafenverbundene Beschäftigung. Aus den Analysen geht hervor, dass die Betrachtung der Beschäftigten in „Verkehr und Lagerei (H)“ in Bezug auf den Flughafen hervorzuheben ist (Bernardt et al. 2019, 207ff). Die Daten können auf der Gemeindeebene ohne großen Aufwand bei der Bundesagentur für Arbeit bestellt werden und stehen jährlich zur Verfügung. Eine kleinräumige Analyse dieser Daten unterhalb der Gemeindeebene ist jedoch nicht möglich.

Die Modellrechnungen und Arbeitsstättenerhebung im Modul 2 resultieren u.a. in einem zusammenfassenden Indikator der "flughafenstandortverbundenen" Beschäftigung (Bernardt et al. 2020, 205f). Dabei werden solche Branchen identifiziert, die eine besonders starke Anbindung an den Flughafen aufweisen. Die Branchen mit den höchsten Wirkungszusammenhängen werden zusammengefasst, dabei handelt es sich um „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (G)“, „Verkehr und Lagerei (H)“, „Gastgewerbe (I)“, „Finanz- und Versicherungsdienstleister (K)“, „Freiberufliche, wissenschaftliche & technische Dienstleistungen (M)“, „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften (78)“, „Sonstige wirtschaftliche Unternehmensdienstleister (NX)“ und „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung (O)“. Wie die Autoren betonen, können auch andere Branchen eine "flughafenstandortverbundene" Beschäftigung aufweisen, die Anbindung an den Flughafen ist aber auf Basis der Untersuchungen schwächer ausgeprägt.

Hinsichtlich der wirtschaftlichen Effekte, wie auch der Arbeitsmarktverflechtungen mit dem Flughafen, erhalten die Beschäftigungseffekte besondere Relevanz und sind allenfalls in die Gesamtbetrachtung mit einzubeziehen. Mit Blick auf die kleinräumigen Analysen gibt es hier jedoch keine Anschlussfähigkeit.

Aus den kleinräumigen Arbeitsmarktdaten der Bundesagentur für Arbeit (siehe Kapitel 2.3.7) kann lediglich die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten insgesamt abgerufen werden.

2.3.6 Einkommen

Einkommensdaten wurden im Modulbericht 3/4 auf Ebene der Gemeinden und für einzelne Indikatoren auf Basis von Arbeitsmarktdaten für kleinräumigere Teilgebiete verglichen. Der zentrale Indikator zum Einkommen ist dabei die SGB II-Quote. Es konnte gezeigt werden, dass zwischen der SGB II-Quote auf Gemeindeebene und dem Fluglärm ein Zusammenhang besteht, auf der kleinräumigen Ebene der Teilgebiete jedoch kein Zusammenhang festgestellt wurde (Bartelheimer et al. 2020b, 348ff). Alle anderen Faktoren, die die SGB II-Quote beeinflussen, wurden bei diesen Analysen jedoch außer Acht gelassen (insbesondere städtebauliche Faktoren).

Im vorliegenden Bericht werden diese Zusammenhänge detailliert mit noch kleinräumigeren Daten untersucht und die Zusammenhänge unter Berücksichtigung der städtebaulichen Struktur aufgezeigt.

2.3.7 Sozialstruktur

Die Arbeitsmarktdaten in kleinräumiger Gliederung (AkG) der Bundesagentur für Arbeit werden im Modulbericht 3/4 umfassend beschrieben (Bartelheimer et al. 2020b, 529ff), weshalb an dieser Stelle keine erneute Zusammenfassung der verfügbaren Variablen erfolgt. Wichtig ist jedoch zu wissen, dass der Bezug dieser Daten nur für Kommunen und Kreise, für ihr Gebiet, möglich ist und hierfür ein Vertrag mit der Bundesagentur für Arbeit abgeschlossen werden muss. Auf Basis einer abgestimmten Gebietsgliederung wird ein Straßenschlüssel erstellt, über den die Bundesagentur die Einzeldaten auf die gewünschten Gebiete aggregieren und letztendlich bereitstellen kann. Während die kreisfreien Städte im Monitoringgebiet diese Daten bereits vor der Exploration abgerufen haben, war dies in den übrigen Kommunen noch nicht etabliert.

Rückblickend muss nun festgestellt werden, dass eine dauerhafte Verankerung des AkG-Datenabrufs und eine aktive Nutzung der dann vorliegenden Daten weiterhin nur in wenigen Kommunen stattfindet.

Problematisch ist vor allem, dass oftmals auch keine kongruenten Kontextdaten aus der Bevölkerungsstatistik zur Berechnung von relativen Kennziffern (z.B. Anteil der Arbeitslosen an den 15- bis unter 65-Jährigen) vorliegen. Gleichmaßen fehlen vielerorts Geodaten, die für eine räumliche Visualisierung der Daten benötigt werden. Im Kapitel 4.3 werden der aktuelle Stand und die aufgetretenen Probleme im Monitoringgebiet beschrieben.

2.4 Aufbereitung statistische Datengrundlagen und Geodaten in Modul 9

Für die Exploration im Modul 9 wurden die zu verwendenden Geodaten und statistischen Daten nochmals neu geprüft, mit dem Fokus auf Auswertungsmöglichkeiten unterhalb der Gemeindeebene. Hierzu hat empirica solche Daten zusammengetragen, die für das gesamte engere Monitoringgebiet aus öffentlichen Datenquellen (offene Geodaten vom Land Hessen und vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, OpenStreetMap, Rhein-Main-Verkehrsverbund, Zensus und andere statistischen Daten der statistischen Ämter des Bundes und der Länder sowie der Bundesagentur für Arbeit) bezogen werden können, oder die bei empirica als Datengrundlage bereits vorliegen und aus externen Datenquellen zugekauft werden (empirica-Preisdatenbank, Nexiga). Bei der zweiten Gruppe handelt es sich um solche Daten, die für eine Verstetigung des Sozialmonitorings aus den gleichen Quellen oder auch von anderen Anbietern zugekauft werden müssten. Weitere Datengrundlagen sind die Fluglärmdaten, die beim Umwelthaus vorliegen.

2.4.1 Angebotsmieten

Die empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten)⁶ speist sich aus kontinuierlich, deutschlandweit und flächendeckend recherchierten Immobilieninseraten (Kaufangebote, Mietangebote) und umfasst detaillierte Informationen zu den Objekten (Größe, Qualität, Zustand usw.), deren

⁶ Weitere Informationen online unter <http://www.empirica-institut.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen/Referenzen/PDFs/empirica-Preisdatenbank.pdf>; letzter Abruf: 13.03.2023

Standort (Gemeinde, Postleitzahlbezirk, Adresse), der Preisvorstellung des Anbieters und dem Erscheinungsdatum. Bei der Recherche fließen neben den bekannten großen Immobilienmarktplätzen auch kleinere, spezialisierte Internetquellen (z.B. für Privatanbieter, Genossenschaften oder Wohngemeinschaften) und Printmedien (Kleinanzeigen lokaler, regionaler und überregionaler Zeitungen) ein. Aufgrund des ausgewogenen Mix an berücksichtigten Vertriebskanälen werden Angebote hochwertiger Neubauwohnungen ebenso erfasst wie unsanierte Altbaubestände, Angebote privater Vermieter, Angebote von Wohnungsunternehmen sowie Angebote von freifinanzierten Wohnungen, wie auch von preisgebundenen Sozialwohnungen (Anzeigen mit dem Hinweis „WBS erforderlich“ o.Ä. im Freitext).

Die Exploration im Modul 9 konzentriert sich auf die Auswertung von Mietangeboten im Geschosswohnungsbau. Hierzu wurden alle Inserate ausgewertet, die in der VALUE Marktdatenbank für den Zeitraum 1.1.2012 bis 31.12.2021 abrufbar waren. Das sind insgesamt rund 500.000 Objekte. Die Inserate werden dabei zusätzlich gefiltert, so dass nur solche Objekte ausgewertet werden, die nicht als möbliert und/oder Wohnen auf Zeit und nicht als Wohngemeinschaft oder Zimmer in einer Wohngemeinschaft angeboten werden. Außerdem werden nur Inserate mit Angabe der Nettokaltmiete berücksichtigt.

	Anzahl	Anteil am Gesamtdatensatz
Zuordnung Gemeinde	496.037	100,0 %
Zuordnung PLZ	496.037	100,0 %
Zuordnung Straßenabschnitt oder besser	222.645	44,9 %
Davon mit allen notwendigen Merkmalen	216.400	43,6 %
Zuordnung Adresse/Hausnummer	165.028	33,3 %
Insgesamt	496.037	100,0 %

Tabelle 3: eigene Berechnung durch empirica; Datenbasis: empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten)

Alle Objekte mit Adressangabe wurden geocodiert. Somit können rund 45 % der Inserate einem Straßenabschnitt, etwa ein Drittel auch einer Hausnummer zugeordnet werden. Bei Straßenabschnitten handelt es sich in der Regel um den Bereich zwischen zwei Kreuzungen, d.h. eine straßenabschnittsgenaue Geocodierung erreicht bereits eine relativ hohe Genauigkeit (siehe **Tabelle 3**).

Somit können 222.645 Inserate ausreichend genau lokalisiert werden, um sie in die Analyse einzubeziehen. Bei knapp 6.000 Inseraten liegen keine Angaben zur Wohnungsgröße vor. Deswegen werden schließlich 216.400 Angebote berücksichtigt.

2.4.2 Verwendete Fluglärmdaten

Das Umwelt- und Nachbarschaftshaus wertet regelmäßig eigene Fluglärmmessungen von elf Messstationen aus und stellt die Ergebnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung.⁷ Auf Basis dieser

⁷ Online unter <https://www.umwelthaus.org/fluglaerm/fluglaermmonitoring/>, letzter Abruf: 13.03.2023.

Datengrundlagen können standardisierte Daten für das Sozialmonitoring aufbereitet werden. Im Rahmen der Exploration wurde hierfür der Dauerschallpegel LAeq des Frankfurt Fluglärmindex (FFI) verwendet. Dabei lag der Fokus auf dem Frankfurter Tagindex (FTI). Dieser misst den Dauerschallpegel für den Zeitraum von 6 bis 22 Uhr. In den explorativen Analysen des Modul 9, aber auch den vorherigen Modulen, waren die Daten für das Jahr 2016 dabei die wesentliche Datengrundlage. Auch für das Modul 9 war die Verwendung dieser Daten sinnvoll, um die Daten nach Eröffnung der Start- und Landebahn Nordwest im Jahr 2011 zu nutzen, aber vor dem Einbruch der Flugbewegungen im Jahr 2020 durch die Corona-Pandemie (in Kapitel 3.1.5 werden die möglichen Auswirkungen der Corona-Pandemie diskutiert). Darüber hinaus kann damit auch eine Anschlussfähigkeit an die Analysen der vorherigen Module hergestellt werden.

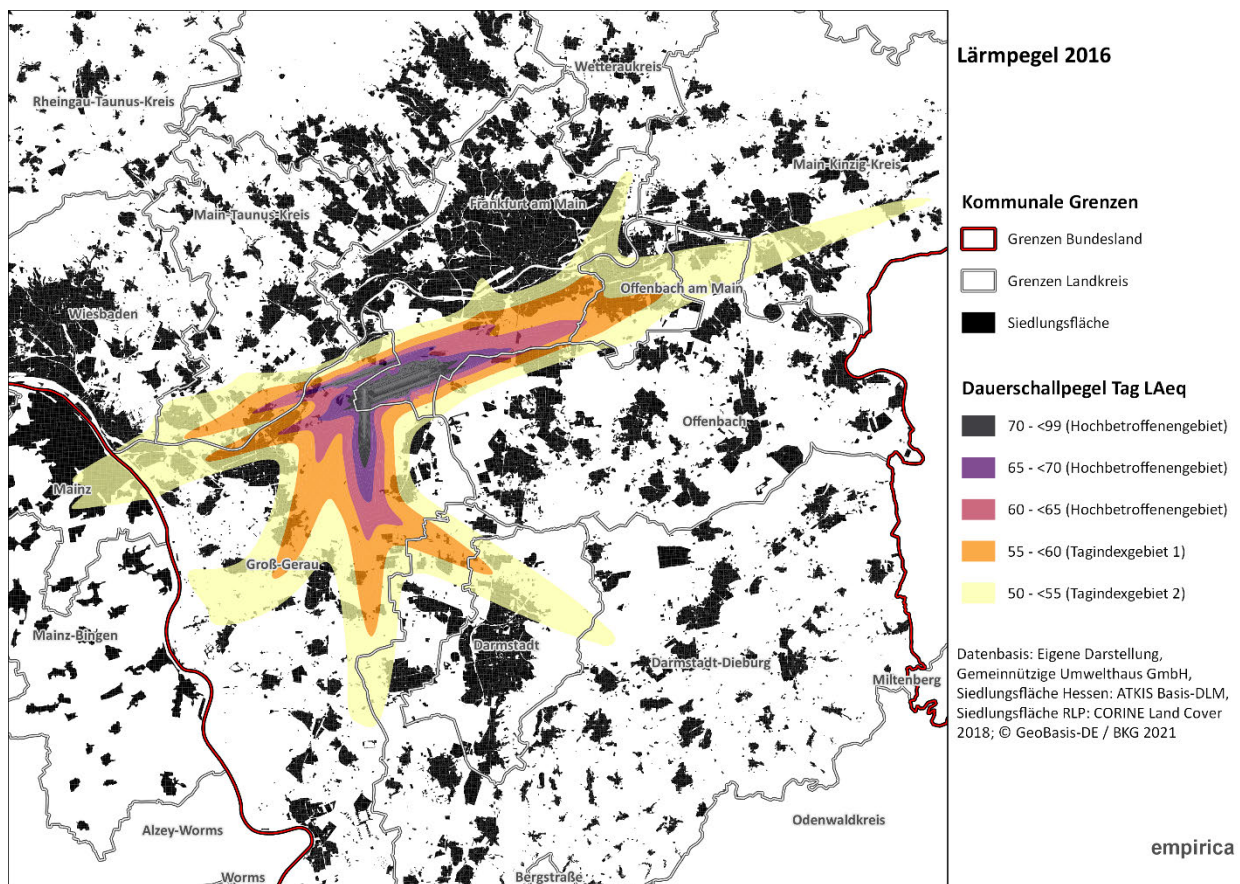


Abbildung 3: Tagindex LAeq Tag 2016 ab 50 dB(A); Visualisierung: empirica; Geodaten: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Geobasisdaten Hessen; © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Unmittelbar vor dem Start des Betrachtungszeitraums der wohnungswirtschaftlichen Analysen haben sich die Fluglärmkonturen durch die Eröffnung der Startbahn Nord-West und neue Flugrouten geändert. Verschiedene Untersuchungen, unter anderem auch Modulbericht 6 (Bartelheimer et al. 2020a) zeigen, dass die Reaktionen auf Fluglärm wesentlich davon abhängen, ob man bereits an den Fluglärm gewöhnt ist. Daher ist es notwendig, nochmal gesondert zu analysieren, ob die Wirkung des Fluglärms abhängt von der Veränderung des Lärms.

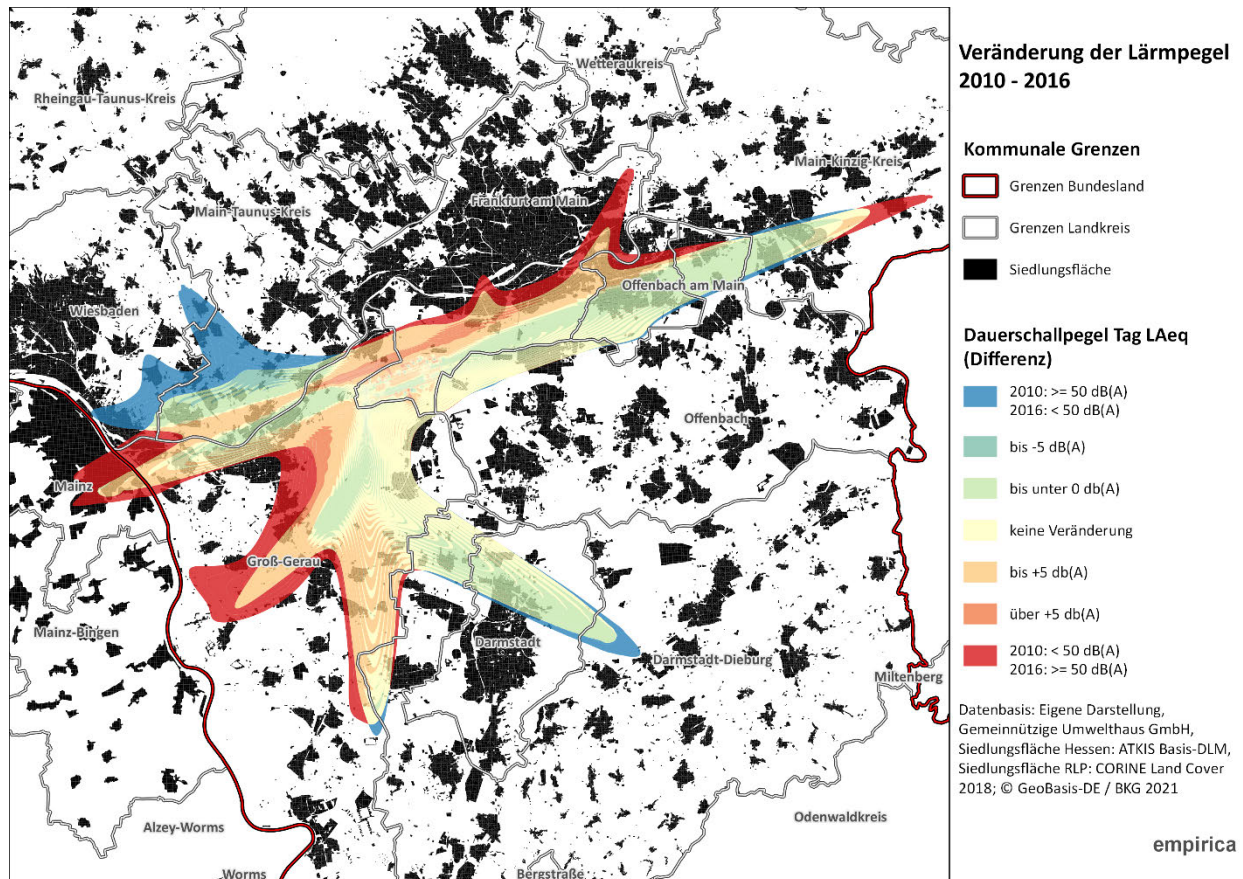


Abbildung 4: Tagindex LAeq Tag- Differenz 2010 zu 2016 ab 50 dB(A); Visualisierung: empirica; Geodaten: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Geobasisdaten Hessen; © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Indikatoren können auf Basis des Fluglärmindex in unterschiedlicher Form berechnet werden. Die Fluglärmbelastung der Bevölkerung wird mit dem Indikator „Anteil der subjektiv hoch belastigten Bevölkerung nach dem in NORAH berechneten Expositions-Wirkungs-Modell“ ausgedrückt. In diesem Modulbericht wird die gleiche Methodik verwendet, die bereits im Modul 3/4 angewendet wurde. Dort ist das Vorgehen detailliert beschrieben (Bartelheimer et al. 2020b, 541ff). Ausgangspunkt für das Modul 9 sind die Bevölkerungszahlen aus dem Zensus 2011, die auf der Ebene von 100 m-Gitterzellen vorliegen. Mit dem Zensus 2022 kann hier eine vergleichbare Berechnung erfolgen, sobald diese Daten veröffentlicht wurden. Für die Regressionen, deren Ergebnisse in den folgenden Kapiteln 3.1 und 3.2 beschrieben werden, wurde die Verlärmung in dB(A) als Indikator verwendet.

2.4.3 Gebietsgliederung

Die in der Exploration vorgenommene zweigeteilte Gebietsgliederung verfolgt das Ziel, unterschiedliche thematische Betrachtungstiefen in der Analyse anwenden zu können. Insofern wurde spezifisch für den Flughafen- und Lärmkontext ein weiteres, sowie ein engeres Monitoringgebiet definiert. Von der Nutzung vorhandener räumlicher Aggregationen, wie der Europäischen Metropolregion FrankfurtRheinMain oder dem Regionalen Verbandsgebiet wurde abgesehen. Die Aggregationen orientieren sich an der Stadt Frankfurt als funktionalem sowie infrastrukturellen Mittelpunkt, und beinhalten damit implizit einen stärkeren Bezug zum Flughafen und Lärmkontext. Damit entsprechen sie nicht dem Auftrag, sowohl Kommunen mit schwacher als auch Kommunen mit starker

ökonomischer Verbindung zum Flughafen in die Betrachtung einzubinden. (Bernardt et al. 2019, S. 22).

Das weitere Monitoringgebiet ist größer als die Metropolregion FrankfurtRheinMain; es umfasst 37 Landkreise und 14 kreisfreie Städte in 4 Bundesländern. Der thematische Betrachtungsschwerpunkt liegt hier auf der regional-ökonomischen Ebene und fokussiert Pendlerverflechtungen, Branchenstruktur sowie Arbeitsmärkte. Zur Abgrenzung wurde die zeitliche Erreichbarkeit des Flughafens (100 km bzw. unter 1 Stunde) herangezogen (Bernardt et al. 2020, S. 26). Die Abgrenzung des engeren Monitoringgebietes umfasste zunächst die vom UNH vorgesehenen 80 Kommunen, dessen Gebiet sich unter der Fluglärmkontur befindet. Darüber hinaus sollte ein Bezug zum Forum Flughafen und Region FFR hergestellt werden. Unter Einbindung ergänzender Kriterien, wie dem großstädtischen Umland und der Flughafenerreichbarkeit (unter 30 Minuten) einigte man sich abschließend auf 112 Städte und Gemeinden in den Bundesländern Hessen und Rheinland-Pfalz. Das engere Monitoringgebiet setzt thematisch einen sozialstrukturellen Betrachtungsschwerpunkt mit Lärmkontext auf Gemeinde-, bzw. kleinräumiger Ebene.

Für die Festlegung der zu betrachtenden Städte und Gemeinden bezieht sich auch das Modul 9 auf das engere Monitoringgebiet. Neben den vorhanden Kreis- und Gemeindeabgrenzungen liegt der Fokus in den weiteren Analysen vor allem auf der kleinräumigen Betrachtung. Damit war es erforderlich, eine der zahlreichen Ebenen unterhalb der Gemeindegrenze auszumachen, für die weitere statistische Daten aufbereitet werden können.

Zur Beobachtung kleinräumiger Phänomene müssen sowohl geeignete Daten identifiziert als auch die Ebene der Beobachtung definiert werden. Verfügbare Daten und die Beobachtungsebene müssen dabei stetig gegeneinander aufgewogen werden. Für viele Themen gibt es kaum oder nur wenige, öffentlich verfügbare Daten. Beispielsweise liegen viele Informationen zwar in der kommunalen Verwaltung vor, dürfen aber als Individualdaten aus Datenschutzgründen nicht ausgewertet werden. Damit ist immer auch eine räumliche Aggregation erforderlich. Beispielsweise werden die Anforderungen für die AkG-Daten von der Bundesagentur für Arbeit festgelegt (siehe hierzu (Bartelheimer et al. 2020b, 529ff)).

Mit einer Aggregation geht aber immer auch ein Informationsverlust einher, so dass zum Beispiel kleinräumige, heterogene Verteilungen mit zunehmender Aggregation zu immer homogenen Verteilungen zusammengefasst werden. Auf der anderen Seite können sehr fein aufgelöste Daten aber auch durch einzelne Ausreißer extreme, lokale Minima oder Maxima aufweisen, die nicht repräsentativ für das Umfeld sind. Dies wird am Beispiel von Wohnungsangeboten aus der empirica-Preisdatenbank deutlich. Ein einzelnes Inserat an einer Adresse kann auf Grund des Zustands des Gebäudes, oder der Lage an einer Hauptverkehrsstraße eine sehr niedrige Miete je Quadratmeter Wohnfläche aufweisen, obwohl im Umfeld abweichende Mietpreise beobachtet werden. Erst durch die Aggregation auf einer übergeordneten Ebene und der Auswertung einer ausreichend großen Stichprobe kann sichergestellt werden, dass für einen Teilraum ein statistischer Mittelwert ausgewiesen werden kann.

2.4.3.1 Ortsteile und statistische Gebiete

Städte und Gemeinden gliedern ihre Gebiete unterhalb der Gemeindegrenze sehr unterschiedlich. Hier gibt es historisch gewachsene Stadt-/Ortsteile, (Stadt)Bezirke und andere administrative Gebietseinheiten. Größere Städte bilden für Monitorings und statistische Auswertungen oftmals auch noch kleinere, statistische Gebietseinheiten, die anders als Ortsteile oft nur den Mitarbeitern der Verwaltung und Fachleuten bekannt sind. Hierfür gibt es keinen einheitlichen Standard, stattdessen vermengen sich oft historisch gewachsene Quartiere und Siedlungsbereiche mit anderen Gebietsstrukturen, wie Wahlbezirken oder Schuleinzugsbereichen, und den fachlichen Einschätzungen der Verwaltung. Diese Gebietsstrukturen werden darüber hinaus auch nicht von allen Fachbereichen genutzt und sind zum Teil nur bei einzelnen Abteilungen etabliert (z.B. in der Schulplanung oder im Bereich der Kinder- und Jugendhilfe). Das ist aus Perspektive der jeweiligen Kommune und ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nachvollziehbar, erschwert jedoch die Bildung von vergleichbaren Gebietsstrukturen über mehrere Städte und Gemeinden hinweg. Selbst innerhalb einer Kommune unterscheiden sich solche Teilräume oftmals in der Einwohnerzahl und der sozialen und demografischen Struktur, wie auch dem Wohnungsbestand. Je größer die Teilräume sind, desto mehr Variation in den Daten geht verloren. Damit sind Rückschlüsse auf heterogene Strukturen innerhalb der Teilräume nur in geringem Maße möglich. Aus der Sicht eines Monitorings ist das ein Dilemma, das sich nicht ohne Weiteres lösen lässt. Es ist immer eine Abwägung nötig; zwischen den verfügbaren, statistischen Daten einerseits und dem Erkenntnisinteresse andererseits.

Im Rahmen der Exploration des Sozialmonitorings wurden hierzu verschiedene Ansätze geprüft und auch kleinräumige Gebietsstrukturen für die Region getestet. Im Modulbericht 3/4 ist hierzu eine umfangreiche Darstellung zu finden (Bartelheimer et al. 2020b, 76ff). Im Ergebnis lagen 289 Teilräume für das Monitoringgebiet vor. Diese wurden auch im Rahmen des Modul 9 zunächst eingehend geprüft. Es stellte sich jedoch heraus, dass eine solche Gliederung in vielen kleineren Städten und Kommunen nicht etabliert ist. Auch die teilweise vorhandenen, kleinräumigen Daten aus dem Melderegister oder den AkG-Daten sind vielfach nicht kongruent zu diesen Gebietseinheiten. Ohne Verankerung in der kommunalen Verwaltung sind diese Gebietseinheiten nicht zielführend. Darum wurde für das Modul eine andere Strategie geprüft. Für Kommunen, in denen Geodaten, Bevölkerungszahlen und AkG-Daten für eine kongruente, räumliche Differenzierung vorliegen, wurden diese Daten einmalig abgefragt und in eine einheitliche Tabellenstruktur überführt (siehe dazu auch Kapitel 4.4.3). Da es hier jedoch keinen flächendeckenden Konsens gibt und unsicher war, ob eine Beobachtung von Lärmeffekten für diese Gebiete statistisch signifikante Unterschiede liefert, wurde parallel eine neue Gebietsstruktur geprüft (vgl. Kapitel 4.4.2). Diese basiert rein auf der Wohnbebauung und auf den Daten des Zensus 2011. Mit Veröffentlichung der Daten des Zensus 2022 im Frühjahr 2024 kann diese Gebietsstruktur aktualisiert werden. Die Methodik für die Erstellung der Gebietsstruktur wird im folgenden Kapitel näher beschrieben.

2.4.3.2 Gitterzellen und Quartiere

Gitterzellen ermöglichen eine flächendeckende Analyse räumlicher Daten auf Basis gleichmäßig verteilter Zellen mit jeweils gleicher Grundfläche. Quadratische Gitter sind dafür die übliche Herangehensweise, aber auch Hexagone oder andere Strukturen sind möglich. Gitterzellen sind, anders als statistische Gebiete, Stadtteile oder Gebiete mit gleicher Postleitzahl, immer gleich groß und verändern sich im Zeitverlauf nicht (Wonka et al. 2009). Aus absoluten Daten können somit immer auch

Dichtekennziffern berechnet werden, ohne die Grundfläche der Gebietseinheit neu zu berechnen. Statistische Verteilungen im Raum können so ebenfalls besser visualisiert werden.

Die gitterzellenbasierten Ergebnisse des Zensus 2011 können über das gemeinsame Datenangebot der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder abgerufen werden.⁸ Die Geodaten gemäß der INSPIRE-Richtlinie stehen auf der Seite des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie zum Download zur Verfügung.⁹ Diese müssen in der Lambert-Projektion (ETRS 89-extended / LAEA Europe; EPSG 3035) bezogen werden, um zum Zensus passende Gitter-IDs zu erhalten. Für die Verschneidung mit weiteren Daten erfolgte eine Reprojizierung in eine UTM-Projektion (ETRS 89 / UTM Zone 32N; EPSG 25832), da viele amtliche Daten in Deutschland in dieser Projektion geführt werden.

Die Baustruktur lässt sich über den Zensus 2011 (voraussichtlich ab Frühjahr 2024 über den Zensus 2022) beschreiben. Hierfür liegen kleinräumige Daten auf der Ebene von 100 m-Gitterzellen bundesweit vor. Die Daten fassen die Ergebnisse des Zensus über die Adressen der Wohnungen bzw. Personen und Haushalte zusammen. Die Aggregation erfolgt über die Koordinaten der Hausnummern auf der Ebene 100 m-Gitterzellen, die entsprechend der INSPIRE-Richtlinie einheitlich für das Gebiet der europäischen Union vorliegen. Die kleinräumigen Zensus-Daten wurden vom Statistischen Bundesamt mit einem datenverändernden Verfahren anonymisiert (Kirchner et al., 29ff). So kann es in Einzelfällen zu Abweichungen von den tatsächlichen Daten kommen. Auch können die Summen der Gitterzellen einer Gemeinde Abweichungen zu den veröffentlichten Gemeindewerten aufweisen. Auch Summen einzelner Kennziffern (z.B. Wohnungen nach Baualter) weichen punktuell von der tatsächlichen Summe (z.B. Wohnen insgesamt) ab. Die Daten einzelner Zellen sind im Ergebnis nur bedingt verlässlich, zusammengefasste Zellen sind aber sehr gut zur Aggregatbildung geeignet, um Einzugsbereiche oder Belastungen durch Lärmemissionen zu untersuchen (Neutze 2015, 65f).

Die Wohngebäudedatei der Gebäude- und Wohnungszählung (GWZ) im Rahmen des Zensus enthält sowohl eine Differenzierung der Wohnungen nach Größe des Gebäudes (1 Wohnung, 2 Wohnungen, 3-6 Wohnungen, 7-12 Wohnungen, 13 und mehr Wohnungen) als auch nach Baualter (10 Baualterklassen angelehnt an den Mikrozensus). In der vorliegenden Gebietstypisierung, die empirisch für das Sozialmonitoring erstellt hat, wurden zusätzlich größere Neubauvorhaben aus dem Zeitraum 2011 bis 2021 recherchiert und in Geodaten umgesetzt. Für die Neubaugebiete wurden Inserate für Miet- und Kaufobjekte, die als Neubau inseriert und eine Adressangabe aufwiesen, für das engere Monitoringgebiet geocodiert. Gebiete mit höheren Dichten solcher Objekte wurden in Orthofotos genauer betrachtet (siehe Beispiel Riedberg in Frankfurt am Main in **Abbildung 5**). Deutlich abgrenzbare Neubaugebiete wurden als Polygone erfasst und Gitterzellen in diesen Gebieten die Eigenschaft „Neubau ab 2011“ zugeordnet.

⁸ Online unter <https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html?nn=559100#Gitter>; letzter Abruf: 13.03.2023

⁹ Online unter <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data/geographische-gitter-fur-deutschland-in-lambert-projektion-geogitter-inspire.html>; letzter Abruf: 13.03.2023



Abbildung 5: Abgrenzung des neuen Stadtbezirks Riedberg in Frankfurt am Main; Visualisierung: empirica; Geodaten: Abgrenzung durch empirica; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten); Orthofoto: Geobasisdaten Hessen

empirica hat die Merkmale zu einer Bautypologie zusammengeführt, um zusammenhängende, homogen bebaute Quartiere zu identifizieren. Die Typisierung umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

1. Zuordnung der Gitterzellen zu Siedlungsflächen: Alle Gitterzellen, die anteilig Siedlungsflächen schneiden (Hessen: Basis-DLM; Rheinland-Pfalz: Corine Land Cover 2018) oder in den Zensusdaten für 2011 Einwohnerzahlen ausweisen.
2. Definition der überwiegenden Baustruktur: Wenn mehr als 40 % der Wohneinheiten in Ein- oder Zweifamilienhäusern (EZFH) liegen, dann handelt es sich um ein Ein- und Zweifamilienhausgebiet, sonst um ein Geschosswohnungsbaugbiet. Die Quote für EZFH wurde so festgelegt, weil hier zunächst die dominante Baustruktur innerhalb einer Fläche von 100 x 100 m bestimmt werden soll. In Einzelfällen kommt es vor, dass gemessen an den Wohneinheiten zwar der Geschosswohnungsbau dominiert, tatsächlich aber nur ein einzelnes Mehrfamilienhaus mit mehreren EZFH einer Zelle zugeordnet wird. Bei einer Schwelle von 40 % Wohneinheiten in EZFH ergibt sich in Einfamilienhausgeprägten Gebieten mit vereinzelt Mehrfamilienhäusern ein plausibleres Gesamtbild in der Klassierung. Eine Schwelle von 50 % führt zu einer stärkeren Differenzierung der Gebiete, auch wenn der bauliche Zusammenhang im Umfeld dies nicht hergibt. Dieses Vorgehen wurde bundesweit in verschiedenen Regionen und Lagetypen plausibilisiert. Innerhalb der Geschosswohnungsbaugebiete wird weiterhin unterschieden, wenn mehr als 50 % der Wohneinheiten in einer bestimmten Baualtersklasse

liegen (bis 1948, 1949 bis 1978, 1979 bis 2011) oder keine eindeutige Zuordnung möglich ist. Zusätzlich werden Neubaugebiete ab 2011 als eigene Kategorie erfasst, basierend auf Recherchen von empirica. Alle Gitterzellen, die keine weiteren Informationen zur Baustruktur enthalten und sich mit einem identifizierten Neubaugebiet überschneiden, wurden als solches klassifiziert. Alle übrigen Siedlungsflächen werden als „unbekannt“ definiert und beinhalten überwiegend Gewerbegebiete.

3. Bereinigung der Baustrukturen zur Erfassung der typischen Bebauung in der Nachbarschaft: Für jede Gitterzelle wird geprüft, ob es in der direkten Nachbarschaft (mindestens drei der bis zu acht angrenzenden Gitterzellen mit definierter Baustruktur) eine einfache Mehrheit einer bestimmten Struktur gibt. Falls das der Fall ist, wird die Struktur der mittleren Zelle überschrieben, andernfalls die vorliegende Struktur beibehalten.
4. Zusammenfassung zu Quartieren: Alle über die Kanten angrenzenden Gitterzellen (bis zu vier Nachbarn) mit gleicher Baustruktur werden zu einem Polygon zusammengefasst. Somit ergeben sich unterschiedlich große, zusammenhängende Gebiete mit ähnlicher Baustruktur, die im Folgenden als Quartiere bezeichnet werden.

Die vorliegende Gebietsstruktur auf Basis der Wohngebäude bleibt somit über einen längeren Zeitraum in Ihrer Zusammensetzung konstant und damit lokal, regional und überregional vergleichbar. Wesentliche Änderungen der Baustruktur entstehen nur bei größeren Neubauvorhaben. Diese sind zunächst über die Recherchen ergänzend in Geodaten umgesetzt worden und können mit Daten des Zensus 2022 weiter qualifiziert werden.

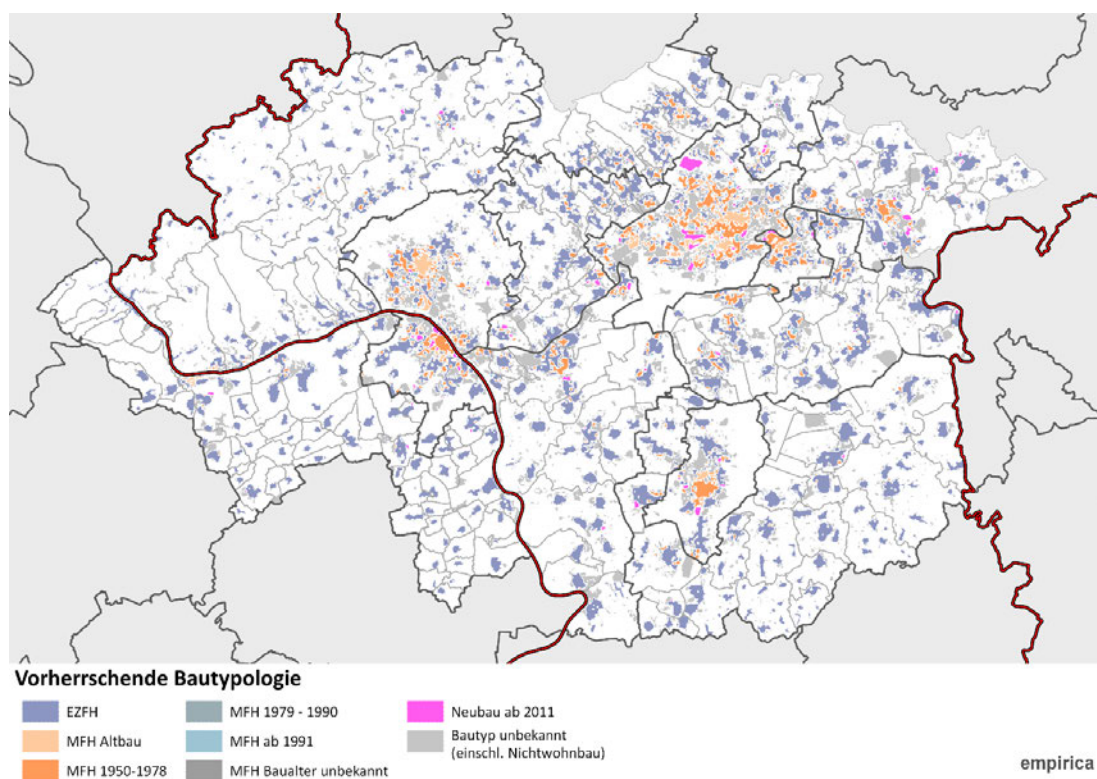


Abbildung 6: Wohngebäudestrukturen im engeren Monitoringgebiet; Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Tabelle 4 zeigt die absolute und relative Verteilung der Quartiere und Einwohner laut Zensus 2011 in den Bereichen ab 50 dB(A) des Tagindex 2016. Bezogen auf die Bevölkerung zeigt sich, dass in Gebieten mit höherer Lärmbelastung überdurchschnittliche Anteile von Einwohnern in Einfamilienhausgeprägten Gebieten zu finden sind. Der Anteil in Gebieten ab 55 dB(A) liegt bei 47 % und damit deutlich höher als im regionalen Durchschnitt (29,4 %). Innerhalb der durch Geschosswohnungsbau geprägten Gebiete, unterscheiden sich die Anteile der Bevölkerung in Gebieten der Baualtersklassen ab den 50er Jahren nur wenig, aber der Anteil der Bevölkerung in Altbaugeschossgebieten sinkt deutlich bei steigender Lärmbelastung. Diese Gebiete sind überwiegend in den Zentren der größeren Städte zu finden und diese liegen, mit Ausnahme von Offenbach am Main und Neu-Isenburg, nicht in den Gebieten höherer Lärmbelastung.

	Bautyp	unter 50 dB(a)/ keine Daten	50-55 dB(A)	mehr als 55 dB(A)	Engeres Monito- ringgebiet
Anteil Quar- tiere	EZFH	21,9%	25,6%	29,4%	22,6%
	MFH, davon				
	Altbau	8,1%	7,3%	4,9%	7,9%
	50er bis 70er	17,1%	16,1%	11,9%	16,8%
	80er	2,4%	2,2%	0,7%	2,3%
	ab 1990	4,1%	4,2%	5,6%	4,2%
	gemischt oder Baujahr unbekannt	3,0%	1,8%	1,4%	2,8%
	Neubaugebiet (ab 2011) *	1,7%	1,5%	0,0%	1,6%
	Bautyp unbekannt ein- schl. Nichtwohnungsbau	41,6%	41,3%	46,2%	41,7%
	Insgesamt	84%	13%	4%	100%
Anteil Ein- woh- ner	EZFH	27,6%	37,4%	47,0%	29,4%
	MFH, davon				
	Altbau	17,2%	10,0%	1,5%	15,9%
	50er bis 70er	39,9%	39,2%	38,3%	39,7%
	80er	1,4%	1,7%	1,1%	1,4%
	ab 1990	2,9%	2,2%	2,6%	2,8%
	gemischt oder Baujahr unbekannt	1,2%	1,0%	0,6%	1,2%
	Neubaugebiet (ab 2011) *	1,3%	0,3%	0,0%	1,1%
	Bautyp unbekannt ein- schl. Nichtwohnungsbau	8,5%	8,1%	8,9%	8,5%
	Insgesamt	85%	12%	3%	100%

Tabelle 4: Quartiere und Einwohnerzahlen nach Bautypologie und Lärmbetroffenheit laut Tagindex $L_{Aeq, Tag}$ 2016 *Die Einwohnerzahlen in Neubauquartieren bezieht sich auf den Wohnungsbestand laut Zensus 2011 und berücksichtigt den Neubau selbst nicht. Berechnung: empirica; Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Im oberen Teil der **Tabelle 4** liegen knapp 42 % der Quartiere im Typ „unbekannt einschl. Nichtwohnungsbau“ vor. Dabei handelt es sich zum Großteil um gewerblich genutzte Gebiete mit einer geringen Wohnbevölkerung. Das zeigt der Anteil von rund 8,5 % der Bevölkerung, die hier verortet werden kann. Eine weitere Besonderheit bei der Interpretation der Daten sind die „Neubaugebiete (ab 2011)“, die rund 1,6 % der Quartiere und 1,1 % der Bevölkerung laut Zensus ausmachen. Diese Gebiete waren zum Zeitpunkt der Zensusbefragung zu einem Großteil noch nicht bewohnt, die Zensusdaten können entsprechend noch nicht die heute dort vorzufindende Wohnbevölkerung der Wohnungen darstellen. Dennoch gab es hier auch 2011 schon teilweise Wohngebäude, da einige dieser Gebiete direkt an bestehende Wohnbebauung anschließen. Bei beiden Typen, Neubau und „unbekannt“ erfolgt keine Differenzierung zwischen Ein-/Zweifamilienhausgeprägten und Mehrfamilienhausgeprägten Gebieten.

2.4.4 Indikatoren zu Erreichbarkeiten und Zentralität

Die räumliche Lage wird über Zentralitätsindikatoren beschrieben. Im Rahmen eines Forschungsprojektes hat empirica eine Methodik zur räumlichen Abgrenzung von Innenstadt- sowie innenstadtnahen Wohnbereichen entwickelt (Simons et al. o.A.). Die Herleitung basiert im Kern auf der Annahme eines räumlichen Zusammenhangs zwischen Innenstadtlagen und Gewerbeaktivitäten. Als Innenstadt werden diejenigen Bereiche einer Stadt oder Gemeinde verstanden, in denen die höchste relative Dichte an zentralen Versorgungseinrichtungen gegeben ist. Die Wohninnenstadt ist dieser Definition mit abnehmender relativer Dichte zu einem empirisch-induktiv hergeleiteten Schwellenwert nachgeordnet. Die Abgrenzung erfolgt dabei nach einem festgelegten Anteil der Gesamtstichprobe, innerhalb der jeweils festgelegten administrativen Einheit (Gemeinde). Die Datengrundlage zur Abgrenzung bilden adressscharfe Firmendatensätze der Schober Information Group. Die Datensätze liegen in Rohform als georeferenzierte Geodaten vor und enthalten das Gros aller gewerbetreibenden Institutionen sowie öffentlichen Einrichtungen, differenziert nach Betriebsgröße und Wirtschaftszweigsystematik des statistischen Bundesamts (Destatis).

Zur Abgrenzung der gewerblich-geprägten Innenstadtbereiche wurde eine Gewichtung nach Betriebsgrößenklasse gewählt. Der zweite Schritt findet sich in der Interpolation der Daten. Hierbei werden diskret vorliegende Vektor-Punktdaten zu biquadratisch-verteilten Rasterdaten umgewandelt, um den Dichteverlauf der Daten klassifizieren zu können. Das Raster besitzt eine Auflösung von 10x10 Metern. Aus jeder Rasterzelle geht ein Dichtekennwert hervor, welcher aus der jeweiligen Anzahl der Rohdatenpunkte hervorgeht. Je höher die räumliche und quantitative Dichte von Punkten im festgelegten Radius, desto höher der errechnete Dichtekennwert pro Zelle. Durch dieses Vorgehen können Zonen isoliert werden, die exemplarisch nach Quantilen oder Dezilen klassiert und plausibilisiert werden können. Der letzte Schritt findet sich in der Ableitung der jeweiligen Innenstadt- und Wohninnenstadtbereiche. Rasterzellen mit einem ähnlichen Dichtekennwert werden zu Dichtezonen (Isochronen) zusammengefasst. Die Zonierung der gewerblich-geprägten Innenstädte erfolgt nach Dezilen. Die Wohninnenstadt umfasst 40 % aller Datenpunkte der Gesamtstichprobe mit der höchsten vorliegenden Dichte (bzw. dem errechneten Dichtekennwert) des Gemeindegebiets.

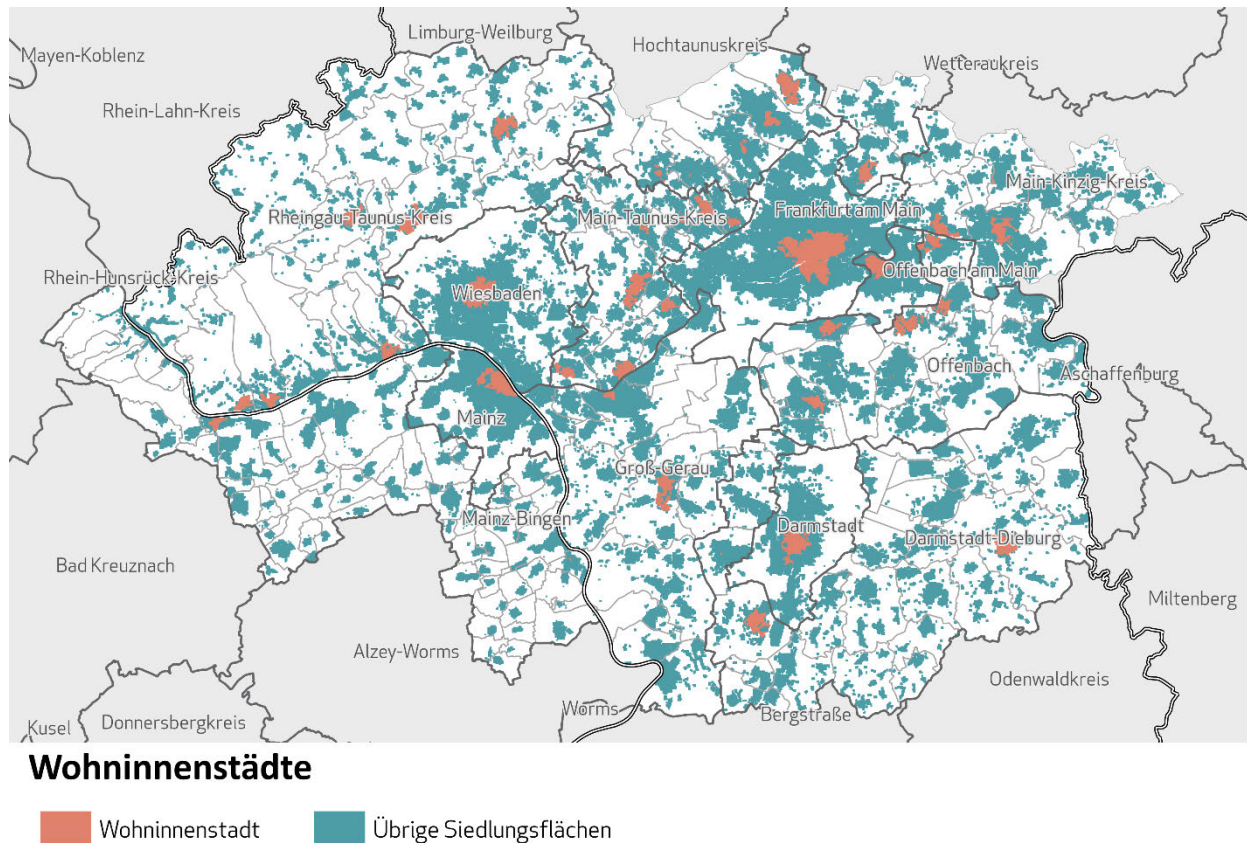


Abbildung 7: Abgrenzung von Wohninnenstädten im engeren Monitoringgebiet; Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: LOCAL© 2022 Nexiga; Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Die Innenstadtabgrenzung wird genutzt, um die räumliche Lage von Inseraten, Gitterzellen oder Quartieren als Entfernung zur jeweils nächsten Innenstadt zu beschreiben. Dies dient als Maß für die Zentralität. Hierzu wurde der Mittelpunkt der Gebiete als Ziel definiert. Die Bahnhöfe für die Berechnung der Entfernung zum jeweils nächsten Haltepunkt in der Region basieren auf den offenen Daten der Deutschen Bahn. Für die Berücksichtigung von Bushaltestellen und dem Schienengebundenen Personennahverkehr, der nicht von der Deutschen Bahn betrieben wird (Straßen- und U-Bahnen) in der Region, kann auch auf Daten des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) zurückgegriffen werden. Für die Exploration wurden hier zunächst Daten aus OpenStreetMap genutzt. Um die Distanzen zur nächsten Autobahnauffahrt zu ermitteln, wurde auf Straßendaten von OpenStreetMap zurückgegriffen und anhand von Schnittpunkten zwischen den Straßentypen, die Autobahnen und andere Straßen verbinden, Zielpunkte für Anschlussstellen der Autobahnen ermittelt.

Für die Berechnung von Entfernungen wurde der LOCAL© Marktanalyst der Nexiga GmbH verwendet. Damit können auf Basis von Geodaten verschiedene räumliche Analysen in ArcGIS durchgeführt werden. Beispielsweise ist die Georeferenzierung von Adressen sowie das Routing von Wegstrecken zwischen verschiedenen Standorten mittels Daten von OpenStreetMap möglich (Basis: LOCAL© 2022 Nexiga - © 2022 OSM). Für das Sozialmonitoring erfolgte die Berechnung der Routings jeweils vom Mittelpunkt der 100 m-Gitterzellen und dann als Fuß- oder Autodistanz in Metern zum nächstgelegenen Ziel. Für übergeordnete Raumeinheiten (Ortsteile, statistische Gebiete, Quartiere, Gemeinden, Gesamtregion) wurden dann bevölkerungsgewichtete Mittelwerte berechnet. Grundlage

hierfür waren die Daten des Zensus 2011. Die Berechnung von Fahrzeiten erfolgte nicht. Für den ÖPNV konnte jeweils nur die Distanz zur nächsten Haltestelle, jedoch keine Fahrzeiten zu Zentren mit dem ÖPNV berechnet werden. Die dafür benötigten GIS-Lösungen lagen im Projektzeitraum nicht vor. Die zunehmende Verbreitung von offenen Fahrplandaten im GTFS-Standard (General Transport Feed Specification) führt dazu, dass solche Analysen zukünftiger auch mit offener Software und geringerem Aufwand bei der Datenaufbereitung möglich sind.

3 Empirische Analysen

In Kapitel 2 wurde zunächst die zentrale untersuchungsleitende Argumentationskette

Fluglärm → Miethöhe → Sozialstruktur

skizziert. Kapitel 2.1 hat aufgezeigt, dass dieser enge Hypothesenraum und der Rückgriff auf Mietpreisanalysen einen Erkenntnisgewinn zur Sozialstruktur erlaubt. Kapitel 2.2 hat anhand einer Literaturschau aufgezeigt, dass prinzipiell Effekte des Fluglärms auf die Miethöhe denkbar sind (erstes Glied der Argumentationskette). Kapitel 2.3 hat die für dieses Modul hilfreichen Erkenntnisse aus den Vorgängermodulen zusammengetragen. Kapitel 2.4 hat aufgezeigt, dass die notwendigen Datengrundlagen vorliegen.

Nachdem Kapitel 2 die gegenstandskonzeptuelle Bühne bereitet hat, kann der Hypothesenraum im Folgenden nun empirisch untersucht werden. In Kapitel 3.1 wird aufgezeigt, dass auch in der Frankfurter Flughafenregion ein Zusammenhang zwischen dem Fluglärm und der Miethöhe besteht (erstes Glied der Argumentationskette). Dieser Zusammenhang wird ausgiebig, für verschiedene Segmente und im Zeitverlauf untersucht.

In Kapitel 3.2 wird die Argumentationskette dann geschlossen, indem die letztendliche Wirkung auf die Sozialstruktur näher untersucht wird (zweites Glied der Argumentationskette). Neben einer grundsätzlicheren Untersuchung, auf welcher Ebene die Zusammenhänge überhaupt untersucht werden können (vgl. Kapitel 3.2.1) wird dort in Kapitel 3.2.2 für die Nicht-EU-Ausländerquote ausführlich und für andere Indikatoren kursorisch der Zusammenhang zwischen Fluglärm und Sozialstruktur beleuchtet.

In Kapitel 3.3 werden die Ergebnisse dann mit besonderem Fokus auf den Mehrwert für kommunale Entscheidungsträger zusammengefasst. Schließlich fasst Kapitel 3.4 die Implikationen der Analysen für das Monitoringkonzept in Kapitel 4 zusammen.

3.1 Auswirkungen von Fluglärm auf Angebotsmieten

Im Folgenden wird die statistische Beziehung zwischen Fluglärm und Miethöhe ausführlich untersucht (Erstes Glied der Argumentationskette). Sollte es einen stabilen Zusammenhang geben, ist das ein Zeichen dafür, dass der Fluglärm mittelbar auch auf die Sozialstruktur Einfluss nimmt (zweites Glied der Argumentationskette).

3.1.1 Lärmeffekt ohne Drittfaktorkontrolle

- Die große Mehrheit von knapp 84 % der betrachteten Inserate liegt in einem Gebiet von weniger als 50 dB(A) Fluglärm. Nur knapp 1,2 % der Inserate weist Lärm von mehr als 55 dB(A) auf, aber immer noch 2.850 Inserate.
- Rein deskriptiv ist die Miete niedriger in verlärmten Gebieten.

Tagindex L_{Aeq} 2016	Durchschnittliche Angebotsmiete pro Quadratmeter	Anzahl Inserate
unter 50 dB(A)	10,91 €	183.086
50 dB(A)	10,72 €	6.033
51 dB(A)	10,66 €	5.549
52 dB(A)	10,88 €	5.005
53 dB(A)	10,58 €	6.879
54 dB(A)	10,22 €	4.303
55 dB(A)	10,42 €	2.695
56 dB(A)	10,22 €	1.206
57 dB(A)	10,31 €	676
58 dB(A)	9,52 €	336
59 dB(A)	8,83 €	371
60 dB(A)	9,05 €	239
61 dB(A)	9,66 €	22

Tabelle 5: Durchschnittliche Miete und Anzahl der Inserate für unterschiedliches Fluglärm aufkommen nach Inseraten. Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Das ist aber natürlich nicht zwingend ein Effekt des Lärms, sondern kann auch mit der Ausstattung der Wohnung oder der Lage zusammenhängen. Um diese Effekte herauszurechnen, wird der Zusammenhang im Folgenden durch multivariate Regressionen spezifischer untersucht.

3.1.2 Lärmeffekt mit statistischer Kontrolle dritter Faktoren

Der Zusammenhang zwischen zwei Größen, wie zum Beispiel Lärm und Miethöhe, kann durch Regressionsanalysen untersucht werden. Die Regressionsmethoden erlauben es Mietwohnungsinserate (oder 100 m-Gitterzellen oder Wohnquartiere) zu vergleichen, die sich hinsichtlich zahlreicher Merkmale unterscheiden. Mittels geeigneter Kontrollvariablen (Drittfaktoren) ist es möglich, den potenziellen Einfluss einer Vielzahl von anderen Faktoren rechnerisch zu berücksichtigen. Damit kann der interessierende Zusammenhang besser abgegrenzt werden.

Wozu genau werden die Kontrollvariablen benötigt? Das Ziel ist es, den Zusammenhang zwischen Lärm und Miethöhe zu untersuchen. Es ist jedoch klar, dass neben dem Lärm auch eine Vielzahl weiterer Faktoren die Miete beeinflussen. Es könnte z.B. sein, dass ein Großteil der verlärmten Mietwohnungen in zentralen Stadtteilen zu finden ist. Die zentrale Lage erhöht den Preis, allerdings läge der Preis für diese Inserate evtl. noch höher, wenn sie nicht verlärmte gewesen wären. In der Regressionsanalyse kann nun der „Lageeffekt“ gesondert berücksichtigt und „herausgerechnet“ werden. Dadurch kann wiederum der Zusammenhang zwischen Lärm und Preis besser quantifiziert werden.

Ausgangspunkt ist dabei die Annahme, dass sich die Miethöhe (= Y) beschreiben lässt als Funktion, des Lärms (= L) und weiterer Eigenschaften der Wohnungsinserate, wie der Lage und Ausstattung (=

X). Formal: $Y = \beta * L + \gamma * X$. Der „Einfluss“ des Lärms ($= \beta$), der Lage und Ausstattungskriterien ($= \gamma$) lässt sich dabei empirisch auf Basis der vorliegenden Daten mittels statistischer Verfahren (Kleinste-Quadrate-Schätzung) bestimmen. Da die Gleichung neben dem Einfluss des Lärms auch den Einfluss der Ausstattungs- und Lagequalität der Wohnungen berücksichtigt, lässt sich der so berechnete Lärmeinfluss β als „kontrollierter“ oder „bereinigter“ Effekt interpretieren.

Ist der unter Berücksichtigung der Drittfaktoren berechnete Zusammenhang der „wahre“ Zusammenhang? Die Antwort ist: es kommt drauf an. Es ist auch unter Berücksichtigung der Drittfaktoren nicht sicher, ob der geschätzte Zusammenhang der „wahre“ Zusammenhang ist. Möglicherweise wurden relevante Faktoren nicht berücksichtigt. Beispielsweise könnten im obigen Beispiel die verlärmten Wohnungen alle schlecht ausgestattet sein, was die Preise wiederum senkt. Falls relevante Faktoren nicht beobachtbar sind, so sind die geschätzten Zusammenhänge noch immer verzerrt. Formal gilt: der obige lineare Zusammenhang gilt nur näherungsweise (bis auf einen Fehler). Solange dieser Fehler unsystematisch variiert, d.h. nicht mit der Lärmhöhe zusammenhängt, ist der geschätzte Lärmeffekt unverzerrt.

Wie „sicher“ ist die Schätzung? Die Schätzung unterliegt darüber hinaus statistischer Unsicherheit. Preise und Mieten variieren und es wird lediglich eine begrenzte Anzahl an Mietinseraten beobachtet. Diese Variation und Beschränkung der Datenbasis der Faktoren müssen auch bei der Interpretation der gefundenen Zusammenhänge berücksichtigt werden. Die statistische Unsicherheit wird durch Konfidenzintervalle angegeben; und nur „signifikant“ von Null unterschiedene Zusammenhänge dürfen interpretiert werden.

In einem ersten Schritt wird die Miethöhe deshalb nur auf den Fluglärm und auf eine kategoriale Variable für das Inserats-Jahr regressiert. Durch die Einbeziehung dieser Jahresvariable kann herausgerechnet werden, dass die Mieten im engeren Monitoringgebiet in den letzten Jahren generell stark gestiegen sind. Sollte zuletzt ein höherer (oder niedriger) Anteil der Inserate in einem Gebiet mit hohem Fluglärm liegen als noch zu Beginn des Jahrzehnts, würde das den geschätzten Einfluss der Fluglärmvariable verzerren.

Die resultierenden geschätzten Werte der Lärmklassen geben an, wie stark die Miete statistisch sinkt, wenn der Fluglärm in den Bereich der angegebenen Lärmklassen fällt. Der Wert ist dabei immer im Vergleich zur Lärmklasse „unter 50dB(A) zu interpretieren. In der untenstehenden **Abbildung 8** ist also beispielsweise bei 53 dB(A) die Miethöhe circa 3 % niedriger als bei Wohnungen mit Fluglärm von weniger als 50 dB(A).

Man sieht bei den blauen Punkten einen deutlichen, nichtlinearen Einfluss des Fluglärms. Zwischen 50 und 53 Dezibel ist der Lärmabschlag durch Fluglärm geringer als 3 %, bis einschließlich 57 Dezibel noch geringer als 5 %. Bei noch stärker verlärmten Wohnungen beträgt der statistische Einfluss mehr als 10 %. Hier ist allerdings aufgrund der geringen Fallzahl die Schätzunsicherheit („Flügel“ der Punkte) sehr hoch.

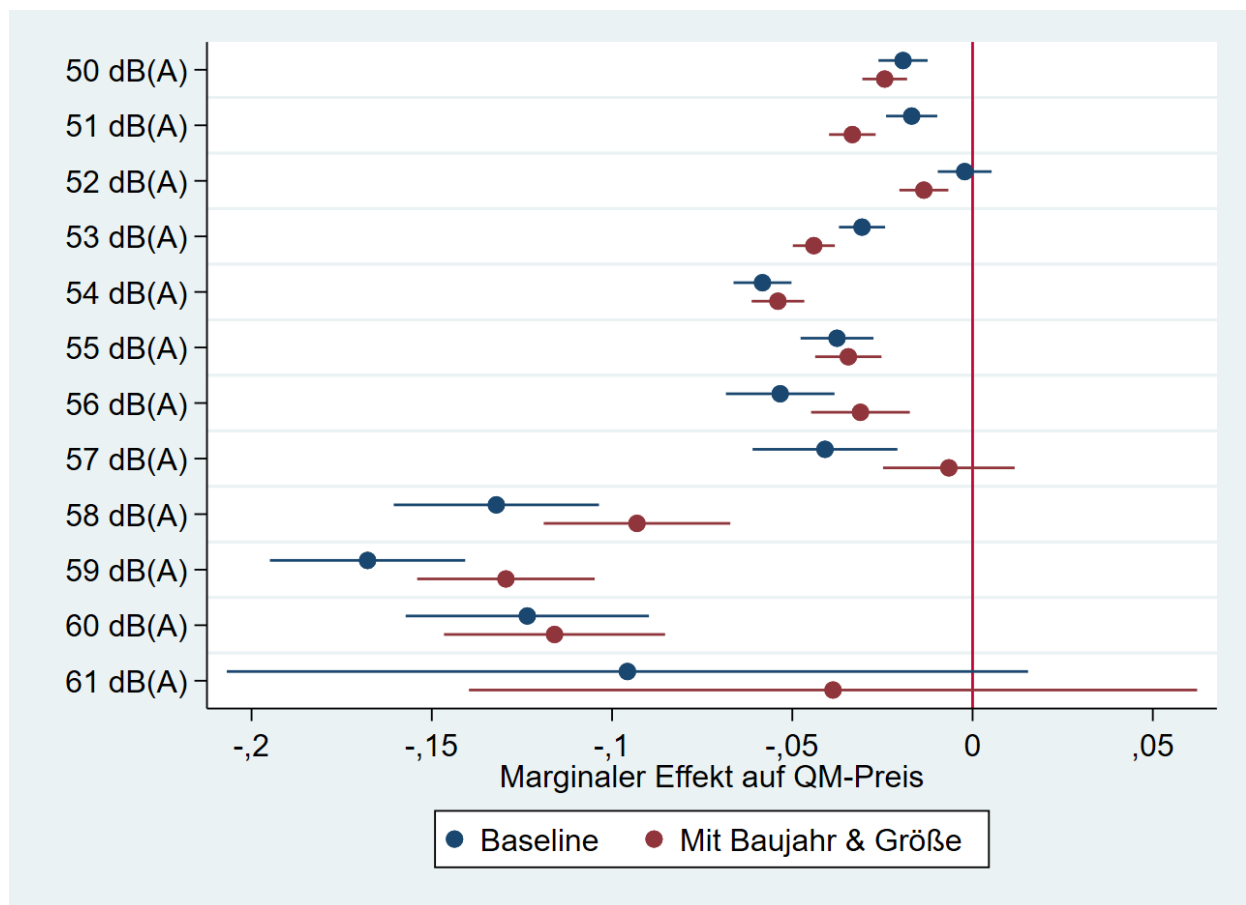


Abbildung 8: Statistischer Effekt (Marginaler Effekt = Effekt der Veränderung der unabhängigen Variable um eine Einheit auf die abhängige Variable, wenn alle anderen Variablen konstant bleiben) des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter mit 95 % Konfidenzintervall; Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Allerdings sind hier die sonstigen Eigenschaften der Wohnung wie Ausstattung und Lage noch nicht berücksichtigt. Die roten Punkte zeigen zunächst, wie sich der geschätzte Effekt des Lärmes verändert, wenn Baujahr und Größe der Wohnung als weitere Faktoren berücksichtigt werden. Der Effekt von 53 Dezibel Fluglärm ist dann nicht mehr knapp 3 %, sondern 4 %. Daraus folgt, dass Wohnungen innerhalb des Bereichs von 53 Dezibel vergleichsweise neueren Baujahres und eher klein sind. Bisher wurde der preissteigernde Effekt dieser vorteilhaften¹⁰ Wohnungseigenschaften also fälschlicherweise vom Lärmefekt rechnerisch „abgezogen“. Berücksichtigt man diese Eigenschaften in der Schätzung hingegen als Faktoren, wird dieser Fehler nicht mehr gemacht. Man erhält dann eine korrigierte und exaktere rechnerische Abschätzung des Lärmefektes.

Bei Wohnungen mit einem Lärm von 57 dB(A) wirkt die Berücksichtigung von Wohnungsgröße und -alter dagegen umgekehrt. Zuvor wurde der Lärmefekt hier auf über 4 % eingeschätzt. Doch wenn man für diese rudimentären Wohnungseigenschaften kontrolliert, ist der Effekt nur noch 0,5 % und

¹⁰ Kleine Wohnungen haben immer eine vergleichsweise hohe Quadratmetermiete, weil Küche und Bad auf wenige Quadratmeter umgelegt werden können.

statistisch nicht mehr signifikant von Null verschieden (weil die „Flügel“ des Punktes die Nulllinie streifen).

Im folgenden Kapitel 3.1.3 werden bis zu 236 Variablen – Faktoren – in die Regression miteinbezogen, um den zu schätzenden statistischen Lärmeffekt noch um weitere bislang unberücksichtigte, Faktoren zu „bereinigen“, das heißt unter jetzt rechnerischem Einbezug dieser Faktoren zu schätzen.

Es wäre aber sehr müßig, bei dieser großen Zahl der Variablen immer jede einzelne Dezibelklasse einzeln zu betrachten. Daher werden im Folgenden aggregierte Klassen betrachtet. Das macht die Analyse deutlich übersichtlicher, hat aber natürlich den Preis, dass Aussagen in einzelnen Bereichen ungenauer werden. Wenn man lediglich für Wohnungsgröße und Gebäudealter kontrolliert, erhält man folgende geschätzte Effekte in den verschiedenen Bereichen:

Tagindex LAEQ 2016	Gar nicht aggregiert	Aggregiert	Stark aggregiert
50 dB(A)	-0,027***		
51 dB(A)	-0,030***	-0,024***	
52 dB(A)	-0,011***		
53 dB(A)	-0,039***		-0,034***
54 dB(A)	-0,051***	-0,045***	
55 dB(A)	-0,029***		
56 dB(A)	-0,029***		
57 dB(A)	-0,022**	-0,022***	
58 dB(A)	-0,115***		
59 dB(A)	-0,156***		-0,053***
60 dB(A)	-0,130***	-0,111***	
61 dB(A)	-0,076		

Tabelle 6: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter nach verschiedenen Aggregierungsstufen; Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

3.1.3 Lärmeffekt unter Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren

Für diese aggregierten Klassen wird jetzt in einem nächsten Schritt die Evolution der Effekte betrachtet, wenn man verschiedene Sets an Kontrollvariablen hinzufügt.

Die erste Spalte in **Tabelle 7** ist äquivalent zu Spalte (2) bzw. (3) in **Tabelle 6** im vorherigen Kapitel. Spalte (2) zeigt die geschätzten Lärmeffekte, wenn folgende Eigenschaften der Wohnung ebenfalls berücksichtigt werden: Indikatorvariable, ob Altbau bzw. Neubau oder Erstbezogen nach Renovierung, Angaben zu Balkon, Parkplatz, Keller, Aufzug, Garten, Barrierefreiheit; Indikatorvariablen, ob die Wohnung ein Bad mit Fenster bzw. ein Gäste-WC hat und Angaben zu Schienenlärm und Anzahl der Zimmer. Die Miteinbeziehung dieser Variablen verändert die geschätzten Effekte nur geringfügig. Lediglich der geschätzte Effekt bei den Wohnungen mit mehr als 57 dB(A) wird deutlich geringer. Die Wohnungen in diesem Gebiet scheinen eine besonders nachteilige Wohnungsausstattung

aufzuweisen. Sie tragen also ihrerseits zu ihrem niedrigen Mietpreis bei (und dieser Effekt wird jetzt nicht mehr fälschlich dem Einfluss des Fluglärms zugeschlagen).

	(1) Baseline	(2) Mit WE-Infos	(3) Mit Ortsan- gabe	(4) Kleinräumig
50-52 dB(A)	-0.024***	-0.023***	-0.016***	-0.016***
53-55 dB(A)	-0.045***	-0.045***	-0.037***	-0.038***
56-57 dB(A)	-0.022***	-0.023***	-0.046***	-0.049***
> 57 dB(A)	-0.111***	-0.085***	-0.033***	-0.039***
50 bis 55 dB(A)	-0.034***	-0.033***	-0.023***	-0.023***
> 55 dB(A)	-0.053***	-0.044***	-0.040***	-0.042***
Anzahl Inserate	216400	216400	216400	216400
R-Squared	0.279	0.348	0.571	0.604
Im Modell enthalten...				
Wohnungs- eigenschaften	Nein	Ja	Ja	Ja
Orts_Dummies	Nein	Ja	Ja	Ja
Lage	Nein	Nein	Nein	Ja
Quartierstyp	Nein	Nein	Nein	Ja

Tabelle 7: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter mit verschiedenen Kontrollvariablen-Sets Sterne geben folgende statistische Signifikanzniveau an: * 10 % ** 5 % *** 1 %

Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Spalte (3) zeigt den Lärmeffekt, wenn man zusätzlich berücksichtigt, in welcher Gemeinde die Wohnung liegt. Denn naturgemäß macht es wohnungswirtschaftlich einen erheblichen Unterschied, ob eine Wohnung in Frankfurt (Main) oder in Hattersheim liegt, selbst wenn die Wohnung an sich komplett identisch ist. Daher ändert sich auch der geschätzte Lärmeffekt erheblich. Insbesondere pendelt sich eine in sich konsistente Hierarchie ein: je stärker der Fluglärm ist, desto größer der Preisabschlag. Hiervon weichen einzig die Wohnungen mit mehr als 57 dB(A) ab. Dies kann aber auch damit zusammenhängen, dass in dieser Klasse aufgrund der geringen Fallzahlen die Schätzunsicherheit vergleichsweise groß ist.

In Spalte (4) werden darüber hinaus auch noch kleinräumige Faktoren berücksichtigt. Hierzu zählt zum einen die Baustruktur des Quartiers (vgl. Kapitel 2.4.3.2 zur Herleitung der Baustruktur). Zum anderen wird auch die Erreichbarkeit folgender Faktoren berücksichtigt: Innenstadtbereich von Ober- und Mittelzentren, Autobahnauffahrt, Nah- und Fernbahnhof, Terminal 1 des Flughafens, ÖPNV-Haltestellen und Grünflächen. Die Miteinbeziehung dieser Faktoren ändert die geschätzten Effekte nicht so sehr wie die Miteinbeziehung der Gemeinde, aber auch hier ist eine Veränderung

erkennbar. Gerade verlärmte Wohnungen in Gebieten mit mehr als 55 Dezibel scheinen eine vergleichsweise vorteilhafte Mikrolage aufzuweisen. Verrechnet man diese Mikrolage nicht mehr mit dem Fluglärm, steigt der Lärmeffekt um 0,2 %.

Im Vergleich zu anderen Wohnstandortfaktoren hat der Fluglärm somit einen durchaus nennenswerten Einfluss.

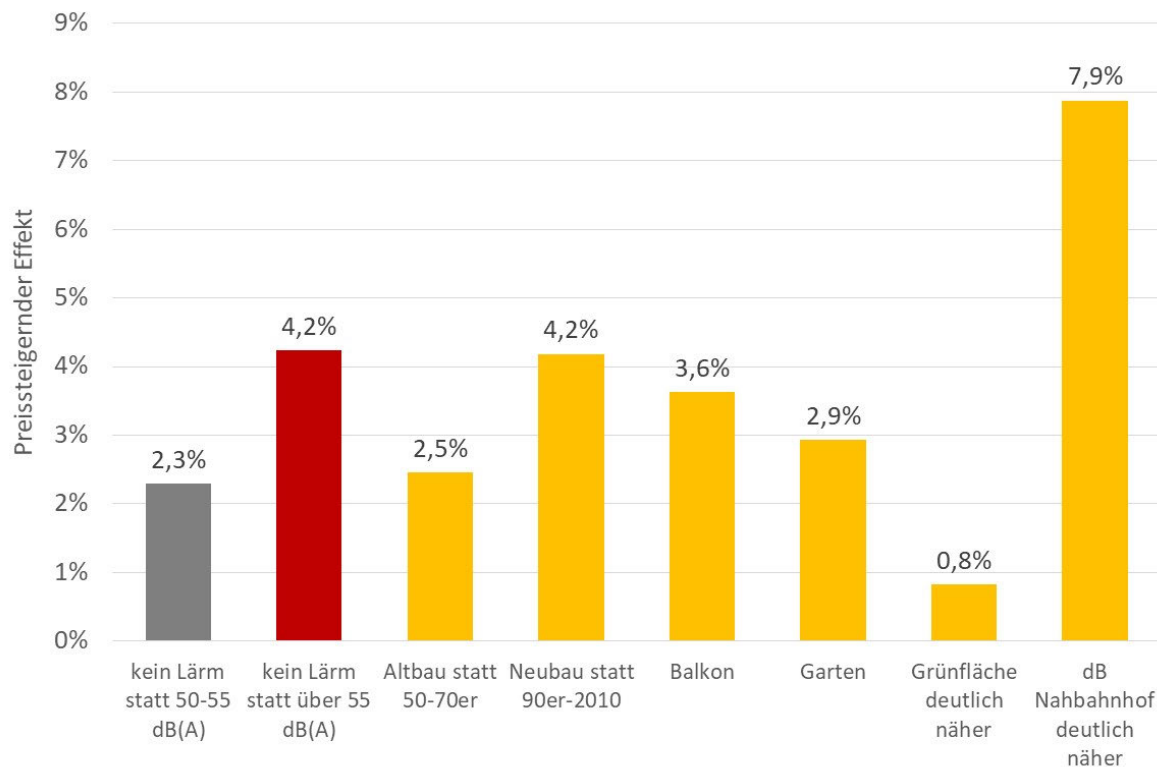


Abbildung 9: Effekt von zurückgehendem Fluglärm im Vergleich zum Effekt anderer Wohnungseigenschaften auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter. Grünfläche und Nahbahnhof „deutlich“ näher heißt: Entfernung liegt im 25. Perzentil statt im 75. Perzentil. Datenangaben empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Über alle Lärmklassen hinweg sinkt die Miethöhe bei der Zunahme des Lärms um ein Dezibel um 0,65 %. Der Effekt ist hochgradig signifikant und in der Höhe vergleichbar mit den Befunden in der Literatur (vgl. Kapitel 2.2). Die vorliegende Untersuchung kann somit erstmals im Rahmen der Exploration einen statistisch stabilen Effekt des Fluglärms auf einen zentralen siedlungsstrukturellen Indikator feststellen. Dies belegt den Wert der in den Vorgängermodulen empfohlenen kleinräumigen Erweiterung der Exploration.

Neben der reinen Höhe des Lärmeffektes kann auch aufgezeigt werden, wie der Fluglärm in verschiedenen Wohnungsmarktsegmenten, abhängig vom Anspannungszyklus des Wohnungsmarktes und dynamisch bei Veränderungen der Lärmkontur wirkt. Diesen drei Themen widmen sich die nächsten drei Unterkapitel.

3.1.4 Lärmeffekt in unterschiedlichen Segmenten

In Gebieten mit höherem Fluglärm weisen die Wohnungen deutlich seltener hochwertige Merkmale auf.

	Einbauküche	Duschkabine	Parkett	Fußbodenheizung	Neuwertig
unter 50 dB	55,7%	38,3%	25,6%	14,8%	8,1%
50 bis unter 55 dB	50,8%	35,4%	20,4%	16,5%	7,6%
mehr als 55 dB	45,8%	30,5%	17,3%	10,4%	4,6%

Tabelle 8: Ausstattungsmerkmal von Wohnungen in der Flughafenregion nach Lärmkonturen Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

- Dies dürfte unter anderem auch eine Folge des Fluglärms sein: Wegen des Fluglärms sind verlärmte Wohnungen für einen Teil der Wohnungssuchenden ungeachtet aller anderen Merkmale nicht attraktiv.
- Bei verlärmten Wohnungen ist die Nachfrage also vergleichsweise gering. Daher lohnen sich Investitionen in die Wohnung nicht. Die Unterinvestition bedingt einen weiteren Rückgang der Nachfrage bzw. eine Veränderung der Nachfrage dahingehend, dass die Nachfragenden zu einem höheren Anteil einkommensschwach sind. Diese Veränderung der Nachfrage verringert die Miethöhe.
- Sofern diese lärmbedingte Unterinvestition sich wie in obiger Tabelle in beobachtbaren Merkmalen äußert, kann der Effekt gemessen werden. Dazu wird die Miethöhe einfach auch auf diese Merkmale regressiert. Dadurch verringert sich der geschätzte Lärmeffekt. Diese Verringerung ist der indirekte Effekt des Lärms.

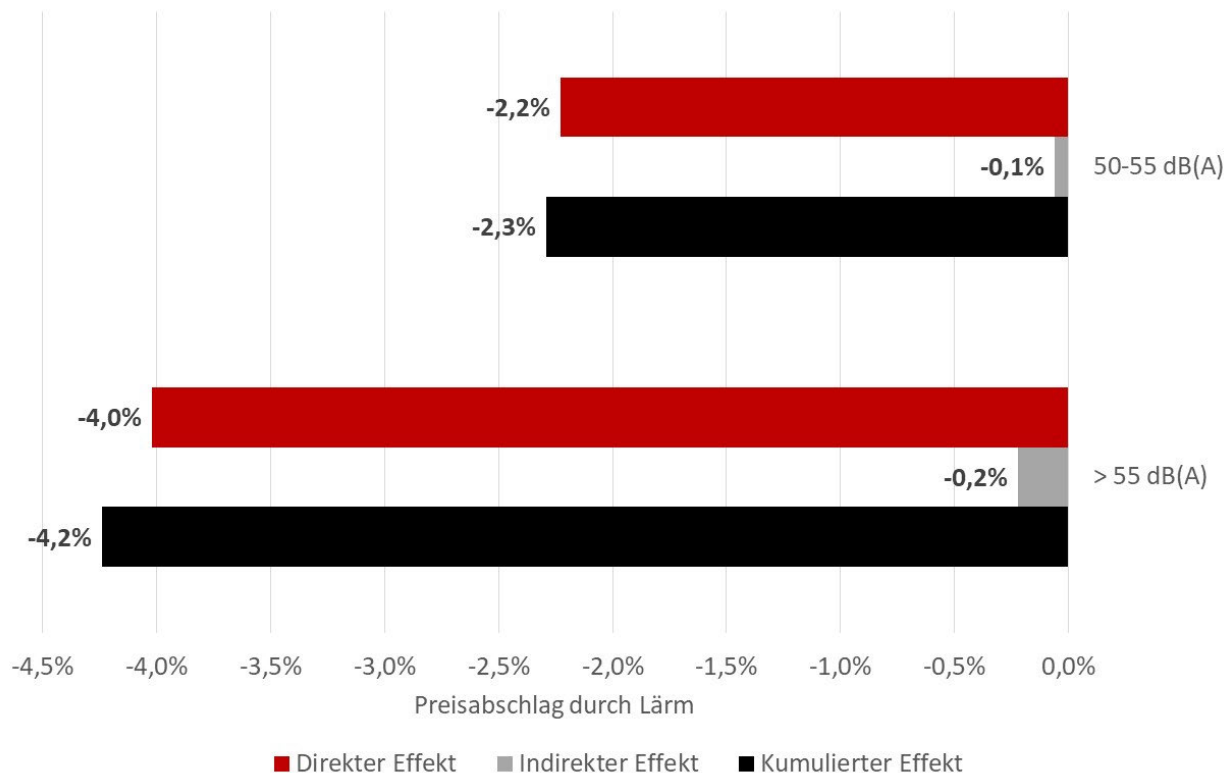


Abbildung 10: Direkter und indirekter statistischer Effekt des Fluglärms auf die Miethöhe. Der indirekte Effekt ist die Differenz aus direktem und kumuliertem Effekt. Der direkte Effekt umfasst den Effekt der verminderten Nachfrage aufgrund des Fluglärms, der indirekte Effekt die verringerte Ausstattung (u.a. aufgrund der geringeren Nachfrage). Der kumulierte Effekt umfasst beide Effekte und ist der letztendliche Effekt des Fluglärms. Es sind alle Kontrollvariablen zu Wohnungsausstattung und Lage inkludiert, analog zu Spezifizierung (4) in Tabelle 6.

Datenangaben empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

- Der Effekt des Fluglärms kann auch für unterschiedliche Quartiers-Baustrukturen analysiert werden.
- Demnach besteht kein Effekt in Ein- und Zweifamilienhausquartieren. Die Attraktivität dieser Quartiere als Wohnstandort auch für Mietende von Geschosswohnungen scheint demnach dazu zu führen, dass Mieterinnen und Mieter den Fluglärm bei ihren Wohnstandortentscheidungen nicht berücksichtigen.
- Deutlich anders ist die Situation bei Altbau- und Nachkriegsquartieren. Hier besteht ein erheblicher Lärmabschlag. Bei 80er Jahre Quartieren und auch bei gemischten Quartieren sind die statischen Lärmabschläge teilweise noch höher, allerdings hier aufgrund der geringen Fallzahlen mit Vorsicht zu genießen.
- Bei Neubauquartieren findet sich sogar ein statistisch positiver Effekt des Fluglärms. Möglicherweise weisen die neugebauten Wohnungen gerade bei mehr als 55 dB(A) Eigenschaften auf, die von den hier inkludierten Variablen nicht abgefangen werden.

Baustruktur	50 bis 55 dB(A)	> 55 dB(A)	Fallzahl	R-sq
EZFH	0,002	0,000	63.303	0,584
Altbau	-0,053***	-0,046*	35.499	0,565
50 bis 70er	-0,025***	-0,059***	74.686	0,573
80er	-0,095***	-0,360***	1.824	0,587
1990 bis 2010	0,030*	0,058*	6.800	0,642
Gemischt	-0,011	-0,141**	2.581	0,545
Neubau	0,034***	0,136***	12.612	0,534
Unbekannt	0,017***	0,031**	19.095	0,606

Tabelle 9: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter für verschiedenen Baustrukturtypen. Es sind alle Kontrollvariablen zu Wohnungsausstattung und Lage inkludiert, analog zu Spezifizierung (4) in Tabelle 6. Sterne geben folgende statistische Signifikanzniveau an: * 10 % ** 5 % *** 1 %
Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

- Eine andere Möglichkeit der Analyse der Segmentierung ist diejenige mittels Quantilsregressionen. Hiermit kann an verschiedenen Stellen der Mietverteilung untersucht werden, wie groß der Einfluss des Fluglärms ist.
- Wichtige Einschränkung der Aussagekraft ist allerdings, dass man den statistischen Effekt auf die Verteilung der Residuen erhält, die nicht von den sonstigen Kontrollvariablen erklärt werden. Der Effekt zeigt also, wie der Effekt bei Wohnungen ist, die aufgrund unbeobachteter Eigenschaften besonders günstig oder teuer sind.
- Die Quantilsregressionen zeigen, dass der Lärmabschlag bei teureren und hochwertigeren Wohnungen vergleichsweise hoch ist. Die Zahlungsbereitschaft für ansonsten unbeobachtete Aspekte wie beispielsweise einen vorteilhaften Grundriss, ein gepflegtes Erscheinungsbild, eine gute Aussicht, hochwertige Ausstattungsmerkmale oder besonders aufwendige Renovierung nimmt besonders stark in verlärmten Gebieten ab. Bei Wohnungen, die günstiger sind als die beobachtbaren Merkmale vermuten lassen, beispielsweise aufgrund einer heruntergekommenen Einrichtung, einer ungepflegten Erscheinung oder lauten Straßenlärms ist der Fluglärmabschlag nur vergleichsweise gering.
- Das lässt vermuten, dass einkommensschwache Wohnungssuchende in der Flughafenregion dem Fluglärm nur eine geringe Rolle beimessen, weil es in der hochpreisigen Region u.a. sowieso an Alternativen mangelt. Anders ist die Lage bei hochwertigen Wohnungen und einkommensstarken Schichten. Diese wenden sich von verlärmten Gebieten ab.

- Dementsprechend könnten von Fluglärm betroffene Gebiete in erster Linie dadurch gekennzeichnet sein, dass eine vergleichsweise einkommensstarke Gruppe fehlt oder nicht ganz so groß ist wie in vergleichbaren Gebieten ohne Fluglärm. Gleichzeitig ist die Nachfrage nach eher einfach ausgestatteten Wohnungen trotz des Fluglärms weiterhin so hoch, dass hier kein Preisabschlag nötig ist. Vermutlich liegt das auch daran, dass eher einkommensschwache Wohnungssuchende weniger alternative und leistbare Wohnstandorte in der Flughafenregion vorfinden.

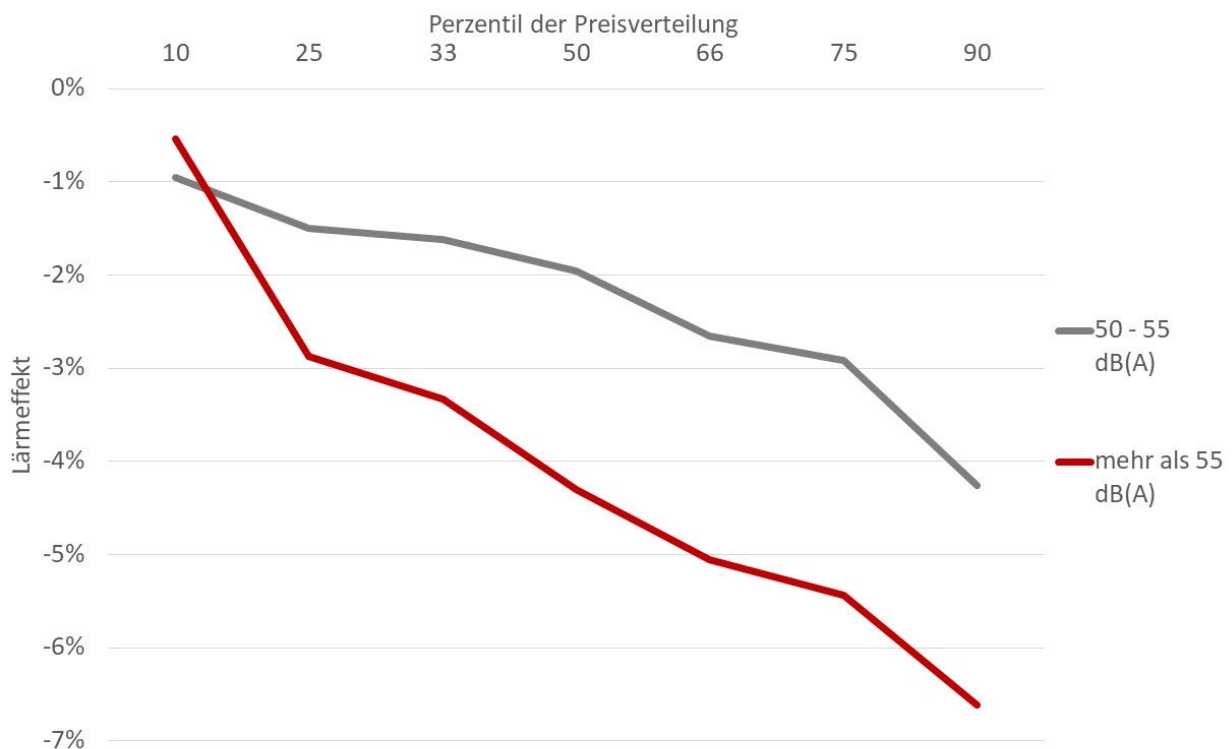


Abbildung 11: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter an verschiedenen Stellen der (bedingten) Mietverteilungen, ermittelt über sieben Quantilsregressionen. Es sind alle Kontrollvariablen zu Wohnungsausstattung und Lage inkludiert, analog zu Spezifizierung (4) in Tabelle 6.

Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

3.1.5 Lärmefekt im Zeitverlauf

Die oben gezeigten Ergebnisse zu Segmenten lassen vermuten, dass der Lärmabschlag umso kleiner ist, desto größer der Druck auf dem Wohnungsmarkt. Eine Analyse der Beziehung zwischen Lärm und Wohnungsmiete zeigt, dass dies auch in zeitlicher Hinsicht gilt. So war in den Jahren 2012-2013, als der Wohnungsmarkt noch vergleichsweise entspannt war, der Lärmabschlag 5,3 % bzw. 6,0 % bei mehr als 55 Dezibel. In den späteren Jahren hat der Lärmabschlag dann deutlich abgenommen, wobei der Rückgang nochmal stärker und schneller war in Gebieten mit 50 bis 55 dB(A).

In den letzten beiden Jahren im Beobachtungszeitraum 2020 und 2021 ist der Lärmabschlag auf dem niedrigsten Niveau im gesamten Beobachtungszeitraum. Dies könnte zum Einen Ausdruck davon sein, dass der Wohnungsmarkt in der Flughafenregion (mutmaßlich) in diesen Jahren am angespanntesten war. Es kann allerdings auch sein, dass hier die vorübergehende Abnahme des Luftverkehrs

während der Corona-Pandemie zu einem Rückgang des Lärmabschlags geführt hat, weil Mietinteressenten der Standortnachteil nicht vollumfänglich präsent war. Welcher der beiden Einflüsse überwiegt, kann in Zukunft untersucht werden. Spielt der Corona-Effekt eine relevante Rolle, sollten die Lärmabschläge nun wieder steigen, da der Flugverkehr auf Vor-Pandemie-Niveau angestiegen ist.

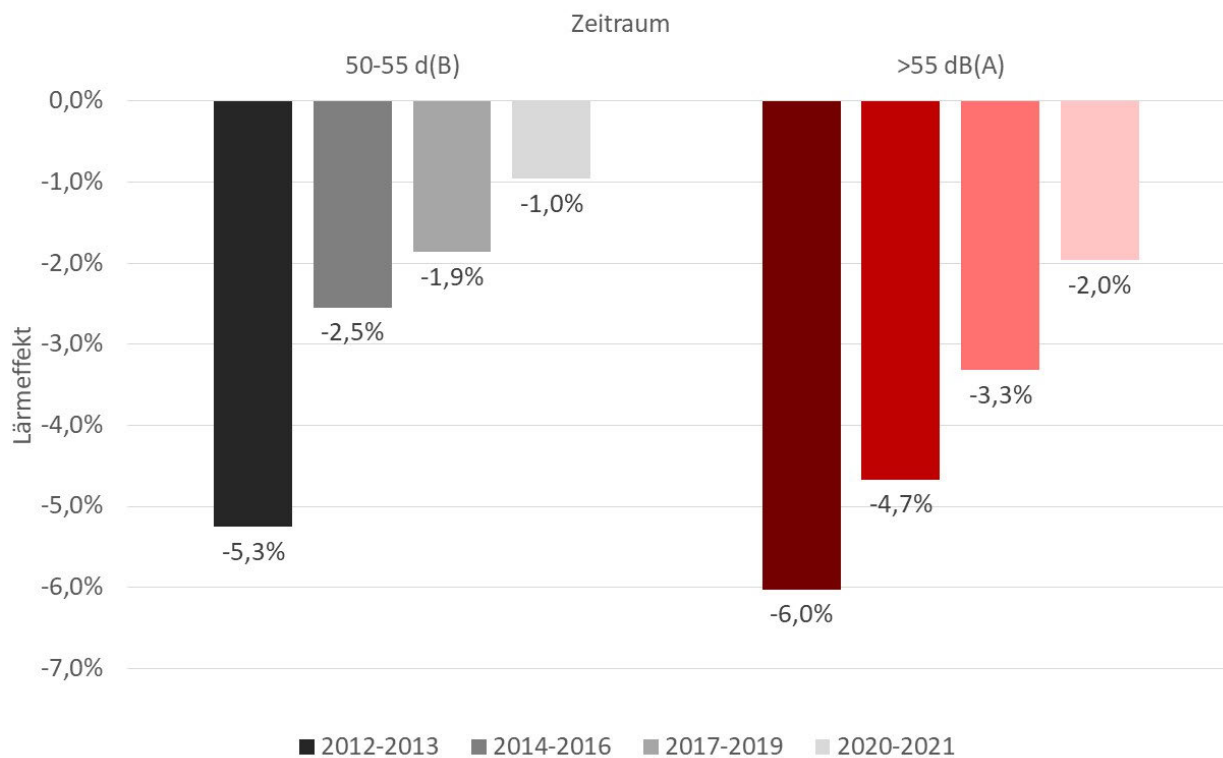


Abbildung 12: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter in verschiedenen Zeiträumen. Alle Kontrollvariablen zu Wohnungsausstattung und Lage sind inkludiert, analog zu Spezifizierung (4) in Tabelle 6. Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Aufschlussreich ist hier auch nochmal, wie sich die Lärmeffekte entlang der Verteilung im Zeitverlauf verändert haben. So ist in beiden Lärmklassen der Lärmabschlag zwischen 2012/13 und 2014-2016 vor allem bei vergleichsweise günstigen Wohnungen verschwunden (günstig wieder bezogen auf die beobachtbaren Ausstattungsmerkmale, siehe auch Kapitel 3.1.4). Am oberen Ende der Verteilung sind die Effekte ebenfalls zurückgegangen, dort aber deutlich weniger. Bei Wohnungen mit Fluglärm von mehr als 55 Dezibel ist der Lärmabschlag im obersten Drittel 2014-2016 sogar noch auf dem gleichen Niveau wie 2012/13 gewesen.

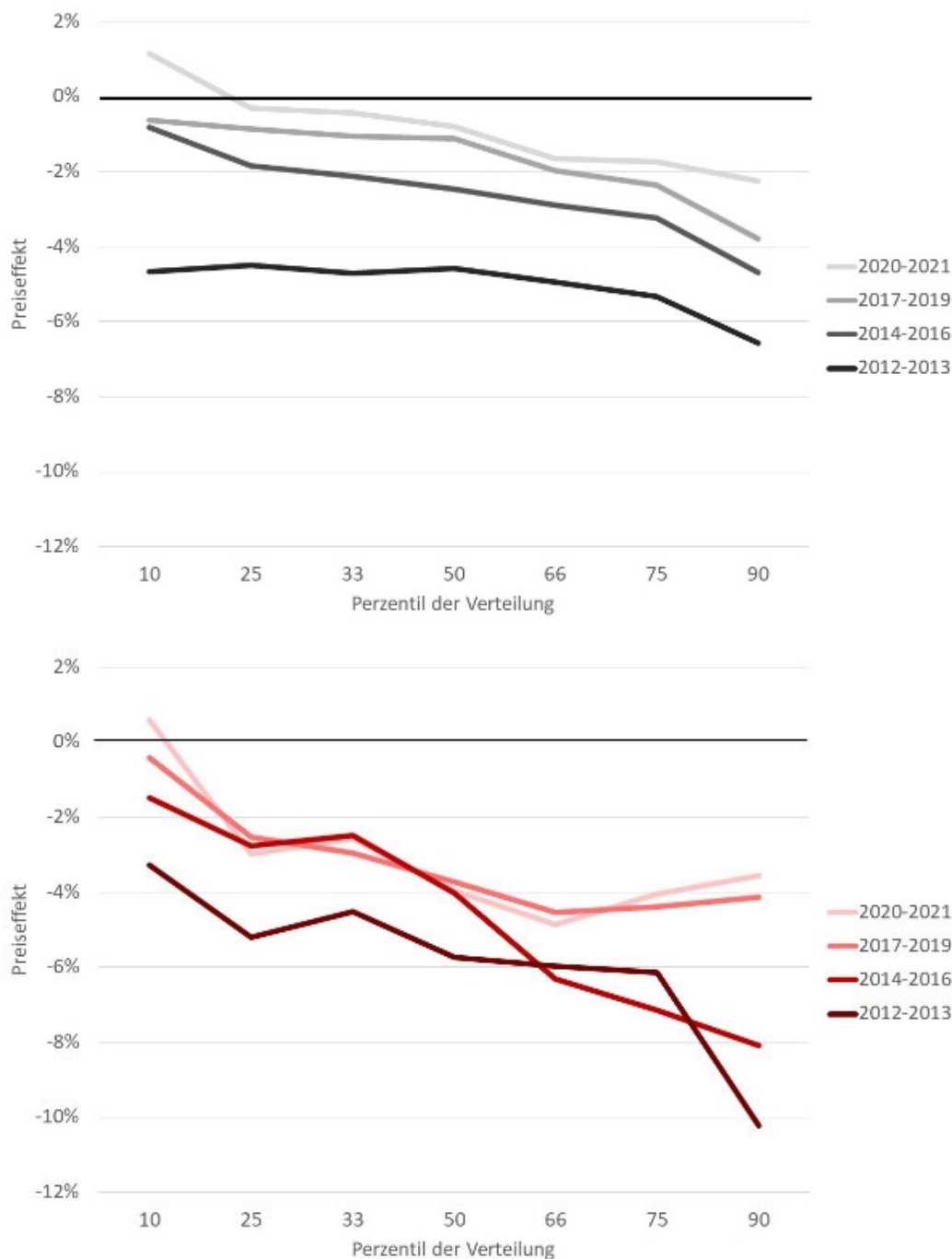


Abbildung 13: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter in verschiedenen Zeiträumen an verschiedenen Stellen der (bedingten) Mietverteilungen, ermittelt über sieben Quantilsregressionen bei oben 50 bis 55 Dezibel und unten mehr als 55 Dezibel Fluglärm.

Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Diese Ergebnisse sind einleuchtend. Bei steigenden Marktpreisen gibt es mehr Nachfragende (Mietter) als Anbieterinnen und Anbieter (Vermieter), d.h. die Marktmacht liegt bei den Vermietern. Mieter haben auf der Wohnungssuche nur wenige Alternativen und müssen als Kompromiss auch Fluglärm akzeptieren. Das sollte zu niedrigeren Preisabschlägen führen. Im Gegensatz dazu gäbe es bei

fallenden Marktpreisen mehr Vermieter, die eine Wohnung anbieten, als Mieter, die eine nachfragen. Die nötigen Preisabschläge würden größer.¹¹

3.1.6 Lärmereffekt bei Veränderungen der Lärmkonturen

Im Jahr 2010 haben sich durch die Eröffnung der Startbahn Nord-West und veränderten Flugrouten die Lärmkonturen deutlich verändert (vgl. Kapitel 2.4.2). In Gebieten, in denen der Fluglärm nach der Änderung stärker war als zuvor, ist in den Jahren danach ein besonders hoher Preisabschlag zu beobachten. Die Unterschiede zwischen allen Inseraten mit einer gewissen Lärmbelastung, und solchen Inseraten, bei denen der Fluglärm erst kürzlich auf dieses Niveau gestiegen war, sind allerdings nicht groß: sie sind vernachlässigbar bei 50-52 dB(A) und betragen 0,8 % bzw. 0,6 % in Inseraten mit Fluglärm zwischen 53 und 57 dB(A). Die Unterschiede sind jedoch weiterhin in diesem Bereich statistisch signifikant von Null verschieden.

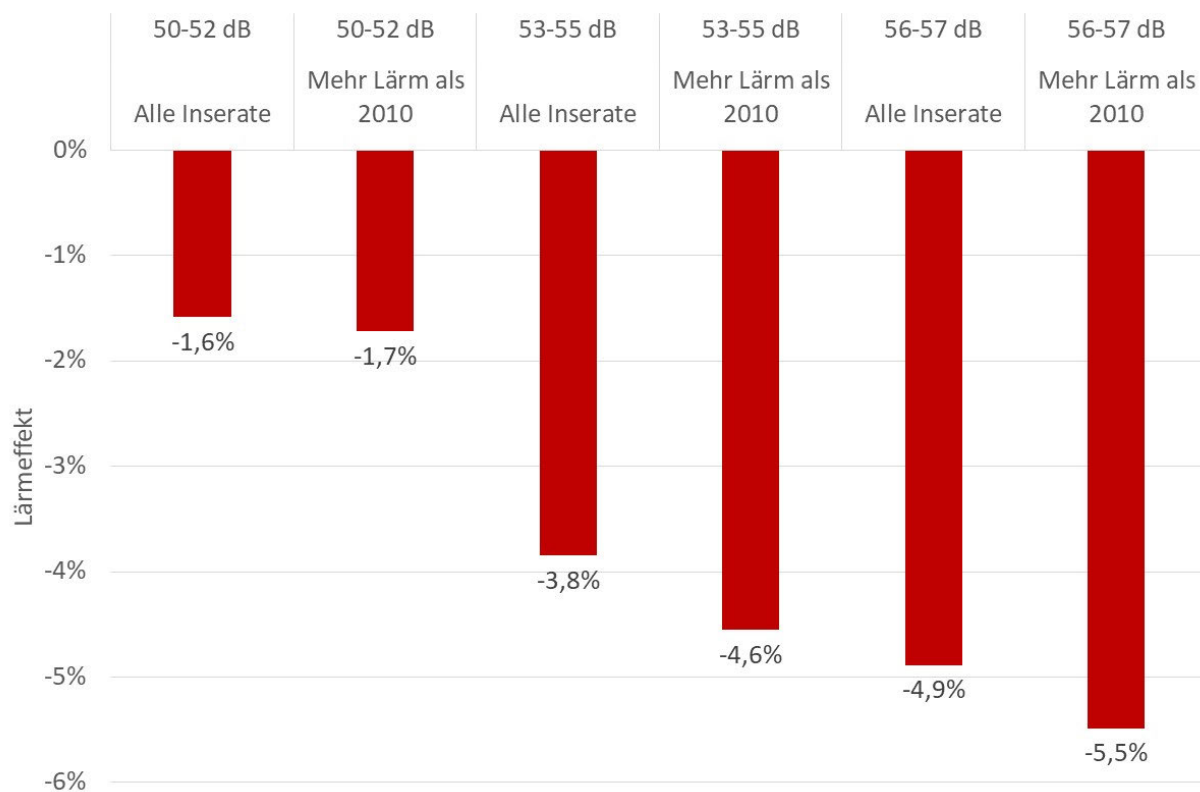


Abbildung 14: Statistischer Effekt des Fluglärms auf die Angebotsmiete pro Quadratmeter in verschiedenen Lärmgebieten für alle Inserate und für Inserate mit einer Zunahme des Fluglärms. Datenangaben: empirica-Preisdatendank (VALUE Marktdaten); Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; eigene Berechnungen

Dieses Ergebnis unterstreicht den qualitativen Befund aus Modulbericht 6, dass es für die Bewertung des Fluglärms einen Unterschied macht, ob die Bewohner eines Gebietes bereits an Fluglärm gewöhnt sind, oder ob (stärkerer) Fluglärm dort ein neues Phänomen ist. In zweiterem Fall sind die Lärmabschläge und mithin die sozialstrukturellen Konsequenzen leicht größer.

¹¹ Vgl. für dieses Argument und den Berliner Wohnungsmarkt auch Repasky 2021.

3.1.7 Kosten der Unterkunft (KdU)

Es gibt einen grundlegenden Unterschied zwischen einkommensschwachen Haushalten, die Transferleistungen nach dem SGB II beziehen und einkommensschwachen Haushalten, die aufgrund ihrer Einkommenssituation nicht nach dem SGB II leistungsberechtigt sind. Bei letzterer Gruppe entscheidet das Haushaltseinkommen (sowie mögliche ergänzende Wohngeldleistungen) über die Wohnkaufkraft der Haushalte. Bei Haushalten im SGB II Bezug entscheiden die kommunal ermittelten Angemessenheitskriterien der Kosten der Unterkunft über die Wohnkaufkraft der Haushalte.

Transferleistungen wie Arbeitslosengeld II, Sozialgeld, Hilfen zum Lebensunterhalt, Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung oder Grundleistungen aus dem Asylbewerberleistungsgesetz werden an Haushalte gezahlt, um gemäß §1 SGB I ein menschenwürdiges Dasein zu sichern. Zusätzlich zu den Regelsätzen werden auch die Kosten für Unterkunft und Heizung in Höhe der tatsächlichen Aufwendungen anerkannt, aber nur dann vollständig, wenn sie angemessen sind im Sinne eigens ermittelter Mietobergrenzen (§ 22 SGB II, § 35 SGB XII).

Das Ziel der vorliegenden Analyse ist es zu prüfen, ob es im untersuchten Zeitraum in den Landkreisen des engeren Monitoringgebietes Wohnungsangebote gab, die unterhalb der festgelegten Mietobergrenzen lagen und ob es zwischen verschiedenen Gemeindetypen Unterschiede in den Anteilen der angemessenen Angebote gab. Wenn dies der Fall wäre, dann kann die unterschiedliche Verfügbarkeit angemessener Wohnungsangebote über einen längeren Zeitraum dazu führen, dass sich Transferleistungsbezieher stärker in bestimmten Gemeindetypen konzentrieren, wenn sie nur hier eine Wohnung finden. Wenn sich die Angebote gleichmäßiger verteilen, dann wäre eher sichergestellt, dass Transferleistungsbezieher in allen Mietwohnungsmärkten angemessene Angebote finden können. Im ersten Fall würden die Mietobergrenzen zur Segregation beitragen und somit die Konzentration von Transferleistungsbeziehern begünstigen.

Um die Angemessenheit der Kosten der Unterkunft zu überprüfen, ist es erforderlich, festzulegen, welche Wohnungsgröße für jede Haushaltsgröße als angemessen angesehen wird. In der Praxis haben sich normative Größen herausgebildet, die sich an den jeweiligen Bestimmungen zur Wohnraumförderung der einzelnen Bundesländer orientieren und somit bundeslandspezifisch sind (Malottki et al. 2016, 32f). Sind die Mietobergrenzen vom zuständigen Landkreis festgelegt, dann wird in der Praxis die sogenannte Produktregel angewendet, bei der für die Angemessenheit einer Wohnung nur die monatliche Wohnungsmiete maßgeblich ist, aber andere Faktoren (z.B. Größe der Wohnung) keine Rolle mehr spielen. Haushalte im Transferleistungsbezug können dann auch kleinere Wohnungen in besserer Lage oder mit besserer Ausstattung anmieten, wenn die Gesamtmiete unterhalb der Mietobergrenze liegt. Andernfalls müssen diese Haushalte auf andere Objekte ausweichen. Es gibt verschiedene Studien, die sich mit der Bestimmung der Angemessenheit von Wohnraum und den methodischen Fallstricken und unterschiedlichen Gerichtsurteilen zum Thema befassen (Malottki et al. 2016; Heising und Weiden 2018), so dass an dieser Stelle nicht alle Aspekte zu diesem Thema vertieft werden.

Im Rahmen der Exploration wurden alle Landkreise und kreisfreien Städte im engeren Monitoringgebiet nach den Mietobergrenzen für die Kosten der Unterkunft gefragt, die im Jahr 2021 galten oder neu beschlossen wurden. Nicht alle Landkreise haben die Mietobergrenzen zur Verfügung gestellt und nicht in allen Landkreisen werden diese online veröffentlicht. Letztendlich konnten für 10 Landkreise und kreisfreie Städte die Mietobergrenzen 2021 untersucht werden, darunter zwei

kreisfreie Städte und Gemeinden. Zwei der untersuchten Landkreise wiesen die Mietobergrenzen mit Nettokaltmieten aus, die übrigen weisen Bruttokaltmieten aus, also die Miete einschließlich der kalten Nebenkosten. In den untersuchten Landkreisen wird ausschließlich die Gesamtmiete geprüft (z.T. gibt es auch Landkreise, die m^2 -Mieten als Mietobergrenze festlegen).

Landkreise greifen bei der Bestimmung der Mietobergrenzen oftmals auf Vergleichsräume zurück, die mehrere kreisangehörige Gemeinden miteinander verbinden. Das wird damit begründet, dass Haushalte, die in eine angemessene Wohnung umziehen, diese in der Nähe ihres bisherigen Umfelds finden sollen. In ländlichen Gebieten, wo die Anzahl an Mietwohnungen begrenzt ist, werden dann räumlich zusammenhängende Gemeinden zu einem Vergleichsraum zusammengefasst und hierfür einheitliche Mietobergrenzen bestimmt.

Als Stichprobe wurden 33.170 Mietangebote aus der empirica-Preisdatenbank (siehe Kapitel 2.4.1) herangezogen, die im Jahr 2021 in den untersuchten Landkreisen und kreisfreien Städten inseriert waren. Für alle Angebote im Datensatz liegen Informationen zur Gemeinde vor, so dass die jeweiligen Mietobergrenzen zugeordnet werden können. Von den Angeboten liegen 5.750 in Gemeinden, deren Mietobergrenzen über die Nettokaltmiete definiert werden. Hier konnten alle Angebote ausgewertet werden.

Für die Landkreise, in denen Bruttokaltmieten als Mietobergrenze geprüft werden, müssen zusätzlich die kalten Nebenkosten aus den Inseraten berücksichtigt werden. In der Stichprobe liegen bei 5.885 von 27.420 Angeboten Werte zu den Abschlagszahlungen für die kalten Nebenkosten vor. Um die Menge der zu untersuchenden Wohnungen zu vergrößern, wurden für die übrigen Angebote Schätzungen zu den typischen, kalten Nebenkosten vorgenommen. Diese Modellrechnung basiert auf einem einfachen Random Forest Modell, das auf Basis der Nettokaltmiete, dem Baujahr, der Wohnfläche sowie der Ausstattungs- und Zustandsklasse die Abschlagszahlung für kalte Nebenkosten schätzt.¹² Durch die Verwendung dieses Algorithmus statt einer linearen Regression können auch komplexe Interaktionen und nichtlineare Beziehungen zwischen den Variablen berücksichtigt werden. Der Algorithmus wurde von Breiman (2001) entwickelt und wird hier in der Form genutzt, dass das Modell anhand von Stichproben der Daten mit Angabe der Nebenkosten trainiert wird, um für die Angebote ohne Angaben die Nebenkosten zu schätzen. Die Methode läuft dabei so lange, bis ein mittlerer, quadratischer Fehler nicht mehr weiter reduziert werden kann (Stekhoven und Bühlmann 2012). Da das Baujahr nicht für alle Angebote vorliegt, konnten im Ergebnis für 12.326 Angebote die Nebenkosten in den betroffenen Kreisen geschätzt werden. Die übrigen 9.209 Angebote ohne kalte Nebenkosten und ohne Baujahr könnten in Landkreisen mit Bruttokaltmietobergrenzen nicht ausgewertet werden.

Um die Verfügbarkeit angemessener Wohnungsangebote für verschiedene Regionen im Monitoringgebiet zu prüfen, wurde nicht die Produktregel angewandt, sondern die Wohnfläche berücksichtigt. Damit soll sichergestellt sein, dass für die jeweiligen Haushaltsgrößen auch der Fläche nach, angemessene Angebote vorliegen, insbesondere für Mehrpersonenhaushalte. Wie bei der Herleitung der

¹² Bei Random Forest handelt es sich um einen Algorithmus des maschinellen Lernens, der Klassifizierungs- und Regressionsprobleme lösen kann. Der Name leitet sich aus der Methode ab, bei der eine Vielzahl an unterschiedlichen Entscheidungsbäumen (einen „Wald“ davon bzw. „Forest“) auf Basis zufälliger Kombinationen („Random“) jeweils eines Teils der verwendeten Merkmale (Nettokaltmiete, Baujahr, Wohnfläche, Ausstattung, Zustand) erzeugt werden. Jeder Entscheidungsbaum bildet ein kleines Modell, in dem entlang sogenannter Verzweigungen eine Klassierung (hier der Nebenkosten) erfolgt. Das Gesamtergebnis ergibt sich aus der Kombination aller Entscheidungsbäume, die im Modell berechnet werden.

Mietobergrenzen dienen auch hier die Wohnraumförderungsbestimmungen der beiden Bundesländer Hessen und Rheinland-Pfalz als Grundlage. Um diese wurde eine Spannweite von $\pm 20 \text{ m}^2$ gelegt und alle Wohnungsangebote untersucht, die in diese Klassen fallen (siehe **Tabelle 10**).

Anzahl Personen	Wohnfläche laut Wohnraumförderung in Hessen	Untersuchte Wohnflächenklasse in Hessen	Wohnfläche laut Wohnraumförderung in Rheinland-Pfalz	Untersuchte Wohnflächenklasse in Rheinland-Pfalz
1	45 m ²	25-65 m ²	50 m ²	30-70 m ²
2	60 m ²	40-80 m ²	60 m ²	40-80 m ²
3	72 m ²	52-92 m ²	80 m ²	60-100 m ²
4	84 m ²	64-104 m ²	90 m ²	70-110 m ²
5	96 m ²	76-116 m ²	105 m ²	85-125 m ²

Tabelle 10: Untersuchte Wohnungsgrößen zu den Kosten der Unterkunft (KdU); Quelle: Wohnraumförderungsbestimmungen Hessen und Rheinland-Pfalz

Die Auswertung der „angemessenen Mietwohnungsangebote“ erfolgt als Anteil der Angebote in den Wohnungsgrößenklassen für ein bis fünf Personen, deren Netto- oder Bruttokaltmiete nicht höher als die jeweilige Mietobergrenze der Gemeinde bzw. des Vergleichsraumes liegen. Die Gemeinden werden zusätzlich anhand unterschiedlicher Strukturmerkmale zu Gemeindetypen zusammengefasst. In einer vergleichbaren Untersuchung für Nordrhein-Westfalen konnte festgestellt werden, dass in angespannten Wohnungsmärkten, die unter anderem durch ein starkes Bevölkerungswachstum geprägt sind, anteilig weniger Wohnungsangebote der Miete nach angemessen waren. Aber auch die Festlegung und regelmäßige Aktualisierung der Mietobergrenzen hatte hier einen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Wohnungen (Grade und Heyn 2020).

Zunächst fallen die Anteile der angemessenen Wohnungsangebote mit steigender Haushaltsgröße höher aus, wenn die Wohnflächen in Anlehnung an die Wohnraumförderungsbestimmungen in der Analyse berücksichtigt werden. Über alle Gemeinden hinweg liegt der Anteil angemessener Wohnungsangebote für 1-Personen-Bedarfsgemeinschaften mit rund 12 % am niedrigsten, für 5-Personen-Haushalte mit rund 25 % am höchsten. Als Folge weichen Bedarfsgemeinschaften dann oftmals auf kleinere Wohnungen aus. Dieser Effekt schlägt sich auch in der Statistik der tatsächlichen Wohnflächen von Bedarfsgemeinschaften nieder (Grade und Heyn 2020, 426ff).

Für die hier untersuchten Gemeinden ist der Anteil der angemessenen Wohnungsangebote in schrumpfenden Gemeinden (Bevölkerungsentwicklung 2015-2020 unter -1 %) für alle untersuchten Haushaltstypen mit Ausnahme der 2-Personen-Haushalte höher. Hierbei handelt es sich vor allem um Gemeinden, die am Rand des engeren Monitoringgebietes liegen. In den wachsenden Gemeinden (über +1 % Bevölkerungsentwicklung) und den stabilen Gemeinden differenzieren sich die Anteile dagegen gegenüber der Gesamtregion wenig aus. In der Differenzierung der Gemeinden nach Zentrumsfunktion schlägt sich der Einfluss der eher peripher gelegenen Gemeinden in der Kategorie Gemeinden ohne Zentrenfunktion noch stärker nieder. Hier ist der Anteil deutlich höher als in den übrigen Gemeindetypen. In den untersuchten Ober- und Mittelzentren fällt der Anteil geringfügig

niedriger als in der Gesamtregion. Die Differenz liegt jedoch jeweils nur bei rund einem Prozentpunkt.

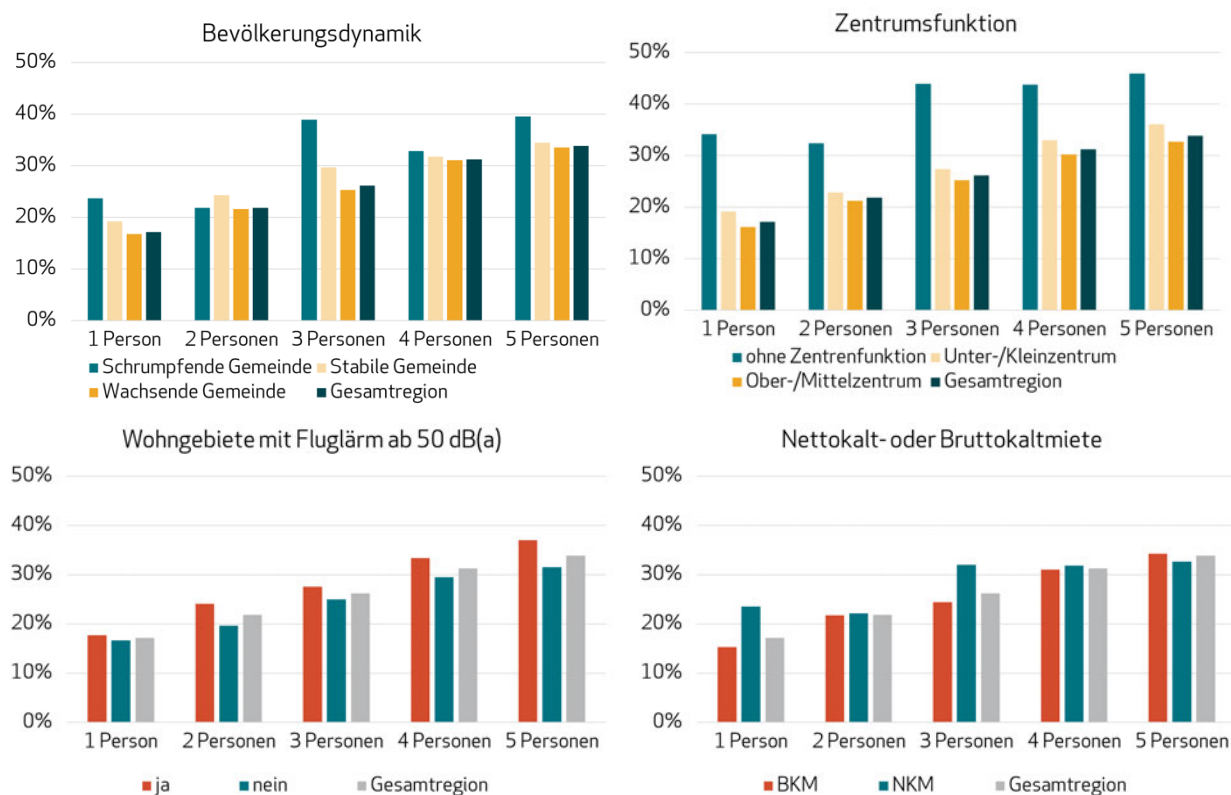


Abbildung 15: Anteil angemessener Mietwohnungsangebote in den untersuchten Gemeinden differenziert nach ausgewählten Gemeindetypen (2021); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Kommunalen Mietobergrenzen bereitgestellt durch die verantwortlichen Stellen der Kreise; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten); empirica regio (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, 2018-2021, dl-de/by-2-0); Eurostat; Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2019; Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

Die Betroffenheit vom Fluglärm wird hier differenziert nach Gemeinden, in denen ein Teil der Siedlungsfläche 2016 in einer Lärmzone von mindestens 50 dB(A) am Tag ($L_{Aeq\ Tag}$) lag sowie allen übrigen Gemeinden im engeren Monitoringgebiet. Anhand dieser groben Klassierung lassen sich keine signifikanten Unterschiede erkennen, auch wenn der Anteil der angemessenen Angebote bei einer Differenz zwischen einem und drei Prozentpunkten in den betroffenen Gemeinden etwas höher liegt als in der Gesamtregion. Eine Differenzierung der betrachteten Mietobergrenzen nach Nettokalt- und Bruttokaltmieten zeigt ebenso eine geringe Ausdifferenzierung.

Für die untersuchten Landkreise können strukturelle Unterschiede in den Anteilen der angemessenen Wohnungsangebote im Jahr 2021 nicht darauf zurückgeführt werden, dass die Ober- und Mittelzentren oder wachsenden Gemeinden gegenüber der Gesamtregion niedrigere Quoten aufweisen. Das spricht dafür, dass die Mietobergrenzen den jeweiligen regionalen Gegebenheiten am Wohnungsmarkt gut angepasst werden und auch in den eher zentral gelegenen, höherpreisigen Städten und Gemeinden vergleichbare Anteile der Wohnungsangebote unterhalb der Angemessenheitsgrenzen liegen. Die Daten sind aber nur für einen Teil der Region aussagekräftig, da nicht alle kreisfreien Städte und Landkreise untersucht werden konnten. Zumindest finden sich aber bei den Ergebnissen

keine Hinweise darauf, dass die Mietobergrenzen dazu führen könnten, dass Bedarfsgemeinschaften eher in bestimmten Gemeinden fündig werden als in anderen.

3.1.8 Niedrigeinkommensbezieher

Neben dem Personenkreis im Transferleistungsbezug gibt es eine zweite Gruppe, die Probleme bei der Erschwinglichkeit von Wohnraum haben kann. Diese Gruppe bezieht zwar keine Transferleistungen, hat aber trotzdem ein vergleichsweise niedriges Einkommen.

Für die Niedrigeinkommensbezieher ist die Wohnkaufkraft im Gegensatz zu den Transferhaushalten nicht unmittelbar gegeben, sondern muss definiert werden. Die Wohnkaufkraft lässt sich dabei auf zwei Arten definieren.

- Das Residualeinkommen ist definiert als das Einkommen abzüglich einem Mindeststandard (vgl. z.B. Stone 2006). Dieser Mindeststandard lässt sich z.B. als der Selbstbehalt nach Abzug der Wohnkosten laut Düsseldorfer Tabelle definieren (2020: 730 Euro¹³).¹⁴ Der Mindeststandard für größere Haushalte (2,3,4 und mehr) kann durch Multiplikation mit einem angenommenen Äquivalenzgewicht berechnet werden.¹⁵
- Klassischerweise lässt sich die Wohnkaufkraft als 30% des Nettoeinkommens definieren.

Beide Definitionen werden häufig verwendet und haben ihre Vor- und Nachteile (vgl. z.B. Heyn und Schmandt 2019; Holm et al. 2021). Unabhängig von der Definition lässt sich zeigen, dass Niedrigeinkommensbezieher außerhalb von Transferleistungen teilweise erhebliche Probleme bei der Erschwinglichkeit von Wohnraum haben (z.B. in Nordrhein-Westfalen, vgl. Grade und Heyn 2020) und daher einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden sollten.

Zur Abgrenzung dieser Gruppe der „Niedrigeinkommensbezieher“ nutzen wir eine modellierte Einkommensverteilung, die auf der Einkommenssteuerstatistik und dem Sozio-ökonomischen Panel basiert (empirica Einkommensmodell). Auf Grundlage des Modells lassen sich differenzierte Einkommensverteilungen für das engere Monitoringgebiet ableiten.¹⁶ Für die Analyse wird jeweils die Einkommensverteilung des Jahres 2020 zugrunde gelegt.

Die Wohnkaufkraft für die beiden Definitionen ist in **Abbildung 16** für Haushalte unterschiedlicher Größe im engeren Monitoringgebiet dargestellt. In der Abbildung ist die Wohnkaufkraft für das 1. bis 33. Perzentil der Einkommensverteilung (den Niedrigeinkommensbereich) außerhalb von Transferleistungen, für die beiden Definitionen und je nach Haushaltsgröße dargestellt. Zum Vergleich wird jeweils der KdU-Satz aus den Landkreisen dargestellt, die die KdU als Nettokaltmiete ausweisen (Stand 2021).

Die beiden Definitionen der Wohnkaufkraft werden unterschiedlich hergeleitet. Bei der Definition des Residualeinkommens wird ein fixer Wert vom Haushaltsnettoeinkommen abgezogen, während bei der „30 %“-Definition das Haushaltsnettoeinkommen immer mit 0,3 multipliziert wird. Im

¹³ Vgl. https://www.olg-duesseldorf.nrw.de/infos/Duesseldorfer_Tabelle/Tabelle-2020/Duesseldorfer-Tabelle-2020.pdf

¹⁴ Vgl. für eine Diskussion Heyn und Schmandt 2019)

¹⁵ Wir setzen für zwei Personen Haushalte ein Gewicht von 1,5, für 3 Personenhaushalte von 1,8 und für 4 Personenhaushalte von 2,1 an.

¹⁶ Die modellierten Verteilungen liegen für Landkreise bzw. kreisfreie Städte vor. Über Gewichtung mit den Anteilen der Haushalte je Landkreis/kreisfreie Stadt (Quelle: empirica regio) lässt sich daraus eine Verteilung für die Gesamtregion ableiten.

Ergebnis liegt die Wohnkaufkraft für die untersten Perzentile unter Annahme eines Mindeststandards sehr niedrig und kann sogar negativ sein. Die anteilige Definition liegt für die unteren Perzentile niedriger, steigt dann aber langsamer an.

In **Abbildung 16** ist sichtbar, dass die resultierende Wohnkaufkraft unabhängig von der Definition der Erschwinglichkeit für einen gewissen Teil der Niedrigeinkommensbezieher niedriger liegt als die KdU. Je nach Haushaltsgröße sind das unterschiedliche viele Haushalte (legt man die Definition mittels Residualeinkommen zugrunde sind das rd. 19% der Einpersonenhaushalte, rd. 6 % der Zweipersonenhaushalte, rd. 8 % der Dreipersonenhaushalte und rd. 7 % der Vierpersonenhaushalte). Für diesen Personenkreis ist der Druck eine preisgünstige Wohnung zu finden im Vergleich zu KdU-Haushalten ähnlich hoch oder nochmals höher. Im Ergebnis könnte für diesen Personenkreis also auch möglicherweise die räumliche Segregation nochmal höher sein.

Auch wenn auf dieser Grundlage kein eindeutiger Wert für die Erschwinglichkeit der Niedrigeinkommensbezieher ableitbar ist, so wird doch deutlich, dass ein gewisser Anteil der Haushalte außerhalb von Transferleistungen Probleme bei der Erschwinglichkeit hat und daher einer gesonderten Betrachtungsbedarf. Wie in Kapitel 3.1.1 bis Kapitel 3.1.3 nachgewiesen, hat auch gleichzeitig der Lärm einen Einfluss auf die Mietpreise, d.h. es ist möglich, dass Segregationstendenzen von Niedrigeinkommensbezieher*innen außerhalb von Transferleistungen auch in verlärmten Gebieten sichtbar werden.

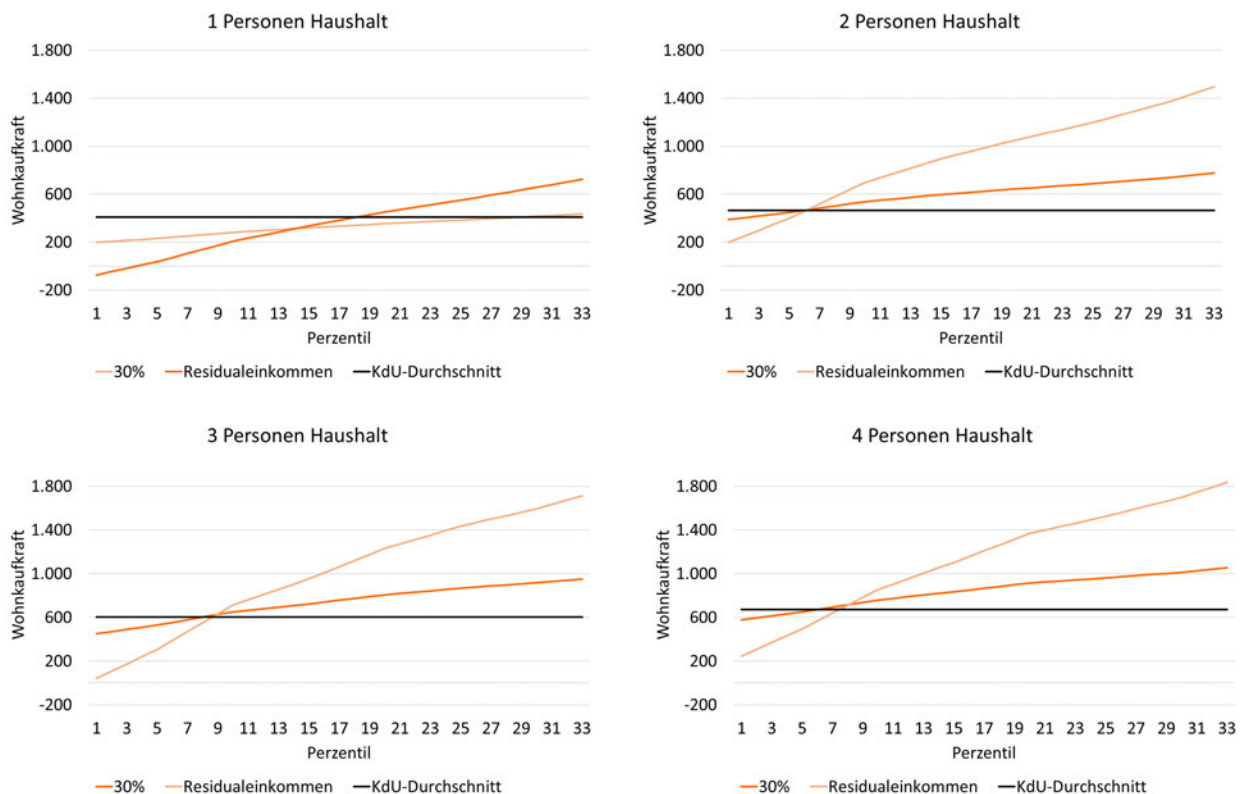


Abbildung 16: Wohnkaufkraft nach Einkommensperzentilen im unteren Einkommensbereich außerhalb von Transferleistungen. Dargestellt ist die Wohnkaufkraft für unterschiedliche Definitionen im Vergleich zum KdU-Satz 2020/2021. Berechnung: empirica; Datenbasis: Kommunale Mietobergrenzen bereitgestellt durch die verantwortlichen Stellen der Kreise, empirica Einkommensmodell (Basis: Einkommenssteuerstatistik und Sozio-ökonomisches Panel), empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten)

3.2 Auswirkungen von Fluglärm auf Quartiere

In Kapitel 3.1 wurde das erste Glied der untersuchungsleitenden Argumentationskette Fluglärm → Miethöhe → Sozialstruktur ausführlich empirisch belegt: in der Frankfurter Flughafenregion senkt der Fluglärm die Miethöhe.

Jetzt geht darum, dass zweite Glied der Argumentationskette ebenfalls zu belegen und die Sozialstruktur selbst in den Blick zu nehmen. In Kapitel 2.1 wurde bereits aufgezeigt, dass prinzipiell ein Zusammenhang zwischen der Miethöhe und der Sozialstruktur besteht. Dieser Beleg wird im Folgenden konkretisiert. So wird in Kapitel 3.2.2 für die Nicht-EU-Ausländerquote ausführlich und für andere Indikatoren cursorisch der Zusammenhang zwischen Fluglärm und Sozialstruktur beleuchtet.

Allerdings stellt sich die grundsätzliche Frage, auf welcher Ebene die Zusammenhänge untersucht und nachgewiesen werden sollen. Die Erfahrungen aus den Modulberichten 3 und 4 lehren, dass die Gemeindeebene für diese Untersuchung nicht geeignet ist und hat den kleinräumigen Untersuchungsschwerpunkt dieses nun vorgelegten neunten Moduls geprägt. Allerdings gibt es verschiedene mögliche kleinräumige Beobachtungsebenen mit jeweils unterschiedlicher Aussagekraft und Herausforderungen bei der Datenbeschaffung. Das folgende Kapitel 3.2.1 nimmt den ersten Aspekt der Aussagekraft näher in den Blick.

3.2.1 Aussagekraft der Ebenen bei verschiedenen Variablen

Für die sozialräumlichen Variablen des Zensus ist die Ebene der 100-m-Gitterzellen die kleinste Beobachtungsebene. Bei den Mietinseraten ist es das individuelle Inserat, d.h. also eine Wohnung. Die Lärmkonturen lassen sich exakt nachvollziehen. Andere Variablen wie das SGB-II-Niveau oder die Medianentgelte (5-km-Rasterzellen) lassen sich lediglich vergleichsweise grob beobachten.

Für das Monitoring relevant ist, ob auf einer größeren räumlichen Ebene noch Unterschiede in den interessierenden sozialräumlichen Variablen und beim Lärm beobachtbar sind. Bei Betrachtung einer größeren räumlichen Ebene könnte es sein, dass sich Unterschiede nivellieren und dadurch keine Beobachtung der interessierenden Phänomene mehr möglich ist. Falls andersherum der Großteil der Unterschiede z.B. bereits auf Ebene der Gemeinden beobachtbar wäre, dann würde das bedeuten, dass ein Monitoring schon auf der Gemeindeebene zu belastbaren Erkenntnissen führen könnte.

Was bedeutete es aber, dass die Variation „bereits auf der Ebene von Gemeinden“ beobachtbar wäre? Das lässt sich an einem einfachen Beispiel illustrieren. Wird z.B. die Miethöhe betrachtet, so ist die kleinste Ebene die der individuellen Inserate (Wohnungen). Jede Wohnung kann dabei einen unterschiedlichen Preis haben, d.h. die gesamte Preisvariation ist sichtbar, wenn Preisunterschiede zwischen einzelnen Wohnungen analysiert werden. Es könnte nun aber auch der Fall sein, dass alle Wohnungen in allen Gemeinden den gleichen Quadratmeterpreis haben. Falls das der Fall wäre, so wäre die gesamte Variation der Mietpreise bereits auf der Ebene der Gemeinden „beobachtbar“, d.h. messbar: falls die Gemeinde bekannt ist, in der eine Wohnung liegt, so wäre in diesem Beispiel auch der Mietpreis bereits bekannt. Falls es innerhalb von Gemeinden einen solchen „Einheitspreis“ gäbe, so wäre es nicht nötig individuelle Mietinserate zu beobachten, sondern bereits ausreichend die Durchschnittsmieten der Gemeinden zu vergleichen und es würden keine Informationen verloren gehen.

Natürlich wird dieser Extremfall nie eintreten. Die Mietpreise unterscheiden sich zwischen den Wohnungen, die Lärmkonturen passen nicht zu den Gemeindegrenzen und sozialräumliche Unterschiede treten innerhalb von Gemeinden zutage. Die Frage ist nun aber, „wie viel“ der Gesamtvariation lässt sich auf einer (etwas) größeren räumlichen Ebene beobachten? Wenn die Lärmbelastung (/Belästigung) innerhalb von Gemeinden vergleichsweise homogen und gleichzeitig auch die sozialräumlichen Prozesse innerhalb von Gemeinden vergleichsweise homogen wären, dann würde das dafür sprechen, dass z.B. die Gemeindeebene bereits eine gute Grundlage für ein Monitoring sein könnte. Vielleicht gilt das aber auch nicht für die Gemeindeebene, dafür aber für eine andere räumliche Ebene (z.B. die Ebene der Quartiere), was für die Quartiere als räumliche Ebene für ein Monitoring sprechen würde.

Der Vergleich der „beobachtbaren“ („durch das Modell erklärbaren“) Anteile der Variation ist nun mittels einer Regressionsmodellierung möglich.¹⁷ Dabei kann jeweils der „Informationsverlust“ angegeben werden, sofern eine gröbere räumliche Ebene betrachtet würde und alle Heterogenität der zu erklärenden Variablen, die sich innerhalb dieser Regionsebene abspielt, unberücksichtigt bliebe.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in **Abbildung 17** für einige zentrale Variablen dargestellt. Auffällig ist insbesondere beim Lärmniveau, dass sich Unterschiede im Lärm bereits auf einer relativ groben räumlichen Ebene vergleichsweise gut beobachten lassen. Das ist vor dem Hintergrund des sehr großen Beobachtungsraums und der eindeutig abgegrenzten Lärmkonturen auch nicht überraschend. Viele Kommunen im Monitoringgebiet sind gar nicht von Lärm betroffen, andere hingegen fast vollständig. Zwischen Kommunen lassen sich daher bereits 50 % der Lärmunterschiede darstellen. Zwischen Ortsteilen innerhalb der Kommunen sind es bereits über 80 %. Zur Beobachtung des Lärms sind daher bereits die Ortsteile eine hinreichend präzise Beobachtungsebene.

Ganz im Gegensatz dazu stehen die sozialräumlichen Indikatoren auf Basis des Zensus. Beim Anteil Alleinerziehende lassen sich lediglich rd. 3 % der Gesamtvariation zwischen Gemeinden beobachten, beim Anteil ausländischer Bevölkerung sind es rd. 10%. Diese Anteile erhöhen sich auf rd. 21 % (45%), falls Quartiere (unterschieden nach Bautypologie) betrachtet werden. Die Beobachtbarkeit bleibt damit aber im Vergleich z.B. zum Lärm auch auf dieser recht präzisen räumlichen Ebene noch vergleichsweise schlecht. Sozialräumliche Prozesse sind demnach sehr viel kleinräumiger als ein übergeordnetes Phänomen wie Fluglärm.

Die Mietpreise lassen sich auf der Ebene der Inserate, d.h. für Wohnungen beobachten. Hier sind die Gitterzellen also bereits eine „gröbere“ Ebene. Betrachtet wird jeweils ein bereinigtes Mietniveau, wobei Unterschiede durch die Wohnungsgröße und das Baualter bereits in einem ersten Schritt „rausgerechnet“ wurden.¹⁸ Wie zu erwarten, sind für die Miethöhen auch die „Mikrolage“ und die kleinteilige Qualität relevant: knapp 50 % der Variation der Miethöhen bleiben „unerklärt“, wenn man die Miethöhe lediglich zwischen Gitterzellen analysiert. Umgekehrt erklärt die Lage in einem

¹⁷ Die Regressionen gehen dabei immer von einem Datensatz auf der kleinsten räumlichen Ebene aus (z.B. alle Inserate). Dann werden Dummy-Variablen für jede einzelne regionale Einheit der nächsthöheren Ebene hinzugefügt und der Anteil der erklärten Variation bestimmt. Falls die Zensus Gitterzellen die kleinste räumliche Ebene sind wird mit der Einwohnerzahl gewichtet, um die Werte zu berechnen, um zu berücksichtigen, dass viele Gitterzellen nur dünn besiedelt sind.

¹⁸ Das „Rausrechnen“ erfolgt dabei durch einen ersten Schritt mittels einer Regression des Mietpreises auf die Wohnfläche und das Jahr des Inserats. Für die Betrachtung der Variation wird dann das Residuum aus der Regression genommen.

100 m-Gitter allein bereits mehr als 50% der Miethöhe. Zwischen Gemeinden sind es noch rd. 25 % der Gesamtunterschiede, die beobachtbar sind.

Dieser Umstand beleuchtet den Erklärungsgehalt der Module 1 bis 5. Der dortige Fokus auf kommunale Daten und die Betrachtung auf Ebene der Kommunen und Ortsteile ist erfolgsversprechend, wenn großflächige Phänomene wie beispielsweise der Arbeitsmarkteffekt des Flughafens untersucht werden sollen. Sollen allerdings eher kleinräumige sozio-demografische Wirkungen des Flughafens untersucht werden, ist notwendigerweise ein kleinräumiger Fokus das Gebot der Stunde. Erfolgt auch hier die Beobachtung eher auf aggregierter Ebene, wird ein Großteil des zu erklärenden Phänomens allein durch die Betrachtungsebene „verschluckt“.

Es offenbart sich an dieser Stelle, dass das modulhafte Vorgehen der Exploration, wenngleich möglicherweise als mühselig empfunden, eine Stärke ist. Durch die unterschiedlichen Herangehensweisen offenbaren sich unterschiedliche Aspekte der sozialräumlichen Wirkungen des Flughafens. Nach den umfangreichen und gerade bei der Darstellung der großräumigen Wirkungen äußerst erfolgreichen Vorgängermodulen ist die kleinräumige Vorgehensweise im neunten Modul, wie bereits in Kapitel 2 gegenstandskonzeptuell vermutet, der finale Schlüssel zur Erkenntnis.

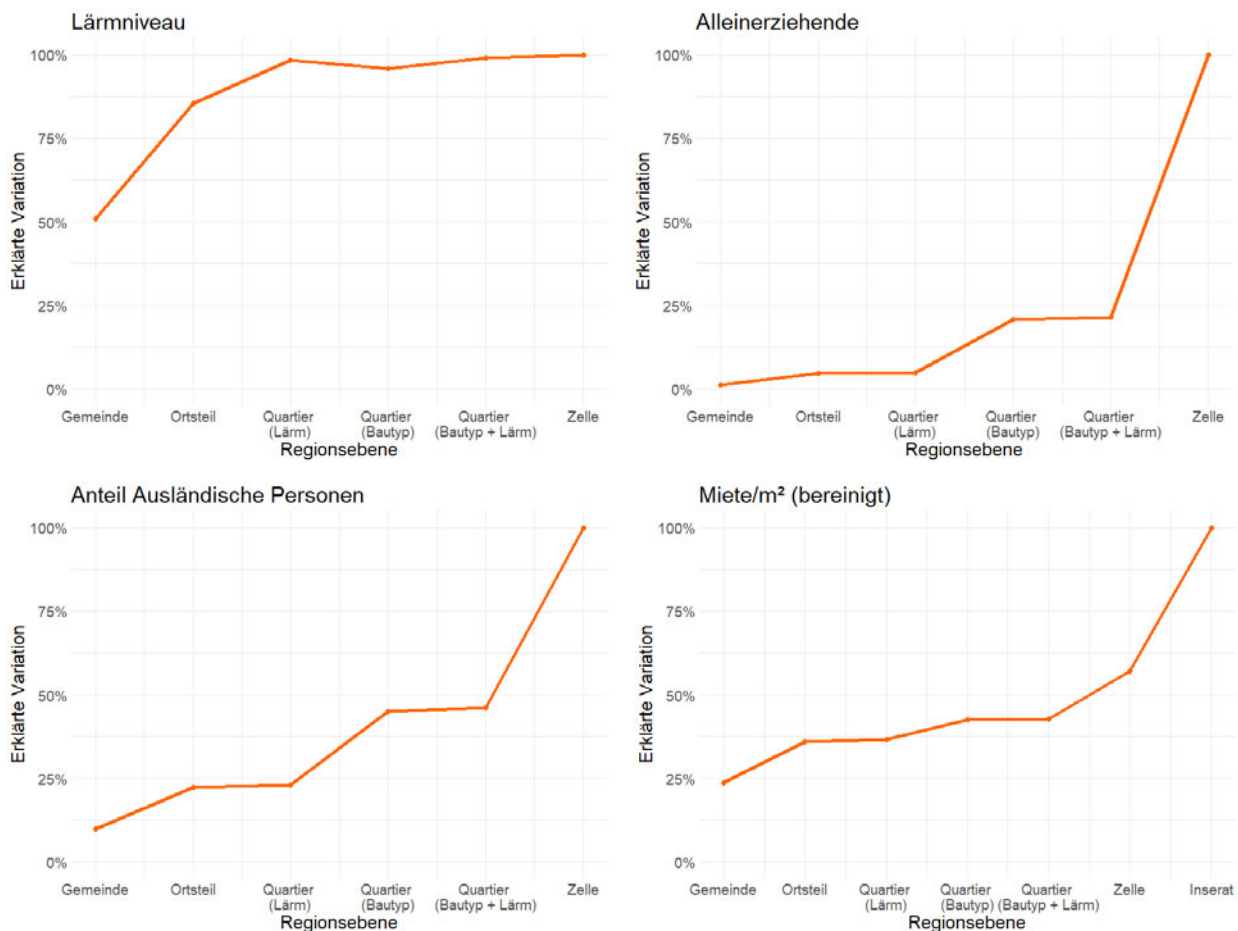


Abbildung 17: Anteil erklärter Variation je räumliche Ebene für ausgewählte Variablen. Per Definition ist die Variation auf der kleinsten (beobachteten) räumlichen Ebene am größten (Zensus Gitterzellen bzw. Inserate). Je größer die räumliche Ebene, desto kleiner wird die Variation, die noch „zwischen“ den räumlichen Einheiten dieser Ebene beobachtbar ist. Zur Abschätzung wird hier jeweils eine Regression gerechnet, wobei jeweils für die größere räumliche Ebene für jede räumliche Einheit eine Dummy Variable eingefügt wird. Das R^2 dieser Regression ist der Anteil erklärter Varianz durch diese

räumliche Ebene. Berechnung: empirica; Datenbasis: empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten), Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018, Gemeinnützige Umwelthaus GmbH

3.2.2 Interaktionseffekte zwischen Lärm, Bautypologie und Sozialstruktur

Die vorangegangenen Analysen zeigen ausführlich, dass die verschiedenen räumlichen Ebene die sozio-ökonomischen Variablen in unterschiedlichem Detailgrad abzubilden vermögen. Welche Zusammenhänge bestehen also? Und auf welcher Ebene sind die Zusammenhänge konkret beobachtbar?

Im Folgenden werden zwei Ebenen näher in den Blick genommen: Zum einen die Ebene der von den Gemeinden für die Beschaffung der AkG-Daten abgegrenzten Ortsteile (vgl. Kapitel 2.4.3.1). Zum anderen die Ebene der anhand des Zensus baustrukturell abgegrenzten Quartiere (vgl. Kapitel 2.4.3.2). Wenn die administrativen Ortsteilgrenzen ein baustrukturelles Quartier teilen, wird dieses Quartier nochmal aufgeteilt. Die betrachtete Ebene ist somit äquivalent zur Ebene „Quartier-Bautyp“ im vorherigen Kapitel 3.2.1. Damit die Ergebnisse zwischen den Ebenen vergleichbar sind, werden nur die Gemeinden betrachtet, für die auch Ortsteilabgrenzungen verfügbar sind. (Der Fluglärm wird analog zum Vorgehen in Kapitel 3.1.3 bis Kapitel 3.1.6 in den Klassen „unter 50 dB (A)“, 50-55 dB (A) und mehr als 55 dB (A) zusammengefasst.) Der Vergleich zwischen der kleinräumigen Gliederung der Kommunen und der gitterzellenbasierten Quartiersabgrenzung basiert daher auf einer Teilmenge der Städte und Gemeinden. Für den Vergleich konnten fünf Großstädte, vier kreisangehörige Mittelstädte sowie ein Landkreis mit einer sehr kleinteiligen Gemeindegliederung berücksichtigt werden. In diesen Städten und Gemeinden leben rund 1,8 Mio. Menschen und damit etwa 49 % der Bevölkerung des engeren Monitoringgebiets.

Die statistische Beziehung zwischen Lärm und Sozialstruktur und die Beobachtbarkeit dieser Zusammenhänge werden im Folgenden in Kapitel 3.2.2.1 beispielhaft für den Bevölkerungsanteil von Nicht-EU-Bürgern zum Stichtag des 11.05.2011 aufgezeigt.¹⁹ In Kapitel 3.2.2.2 wird dann in Kurzform für andere sozio-strukturelle Indikatoren der statistische Zusammenhang mit Fluglärm und die Beobachtbarkeit der Beziehung erläutert.

3.2.2.1 Nicht-EU-Ausländerquote und Fluglärm – Statistische Zusammenhänge

In den EU-Staaten verfügen Nicht-EU-Bürger über ein 25 % niedrigeres Einkommen und nur ein Zehntel des Vermögens von inländischen Bürgern (Dosche et al. 2022). Kinder, die in Haushalten mit Nicht-EU-Bürgern leben, weisen dementsprechend ein zwei- bis dreimal so hohes Armutsrisiko auf wie Kinder aus Haushalten mit der örtlichen Staatsbürgerschaft. Natürlich geht die Staatsangehörigkeit eines Nicht-EU-Staats nicht zwingend mit sozialer Benachteiligung einher. Doch um zu erfassen, welcher Anteil der Bevölkerung eines Gebietes sozialen Risiken ausgesetzt ist, ist der Nicht-EU-Ausländeranteil ein guter Proxy. Wenn sich sozio-strukturelle Benachteiligungen also räumlich auf einzelne Teilräume konzentrieren, ist erwartbar, dass sich das auch in einem höheren Nicht-EU-Ausländeranteil äußert.

Berechnet man die Nicht-EU-Ausländerquote für die unterschiedlichen Fluglärmbereiche, zeigt sich ein leicht positiver Zusammenhang: je größer der Fluglärm, desto höher ist der Ausländeranteil. Die Betrachtungsebene spielt dabei keine Rolle, der Zusammenhang ist nahezu identisch auf der

¹⁹ Demnach werden also alle ausländischen Personen umfasst, die nicht Bürger der heutigen EU-Staaten außer Kroatien sind oder Staatsbürger des Vereinigten Königreichs.

Ortsteil- und auf der Quartiersebene. Die durchschnittliche Ausländerquote im gesamten Gebiet ist nur geringfügig höher als die durchschnittliche Quote in dem Gebiet mit Fluglärm von weniger als 50 dB(A), da hier mit 85 % die weit überwiegende Mehrheit der Einwohner lebt.

Fluglärm auf ...	Nicht - EU - Ausländerquote	
	Ortseilebene	Quartiersebene
unter 50 dB (85%)	12,5%	12,6%
50-55 dB (11%)	13,8%	13,6%
mehr als 55 dB (2%)	14,8%	14,4%
Alle (100%)	12,7%	12,7%

Tabelle 11: Nicht- EU Ausländerquote auf Ortsteil- und auf Quartiersebene. Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018. In Klammern hinter den Lärmbereichen ist angegeben, welcher Anteil der Bevölkerung in den jeweiligen Lärmbereichen wohnt.

Deutlich stärker ist auf den ersten Blick die räumliche Konzentration in Bezug auf die Bautypologie, hier dargestellt auf Ebene der Quartiere (vgl. **Abbildung 18**). Während der Unterschied zwischen den Lärmgebieten nur 1,8 % beträgt, ist die Spannweite bei der Bautypologie 10,8 %. Stark unterdurchschnittlich ist die Nicht-EU-Ausländerquote in Ein- und Zweifamilienhausquartieren mit 6 %. Am höchsten ist der Wert in Geschosswohnungsbauquartieren aus den 50er bis 70er Jahren (im Folgenden auch Nachkriegsquartiere genannt), wo sie mit 17 Prozentpunkten nochmal deutlich höher ist als in anderen verdichteten Quartieren wie Altbauquartieren oder gemischten Quartieren (jeweils 13 %).

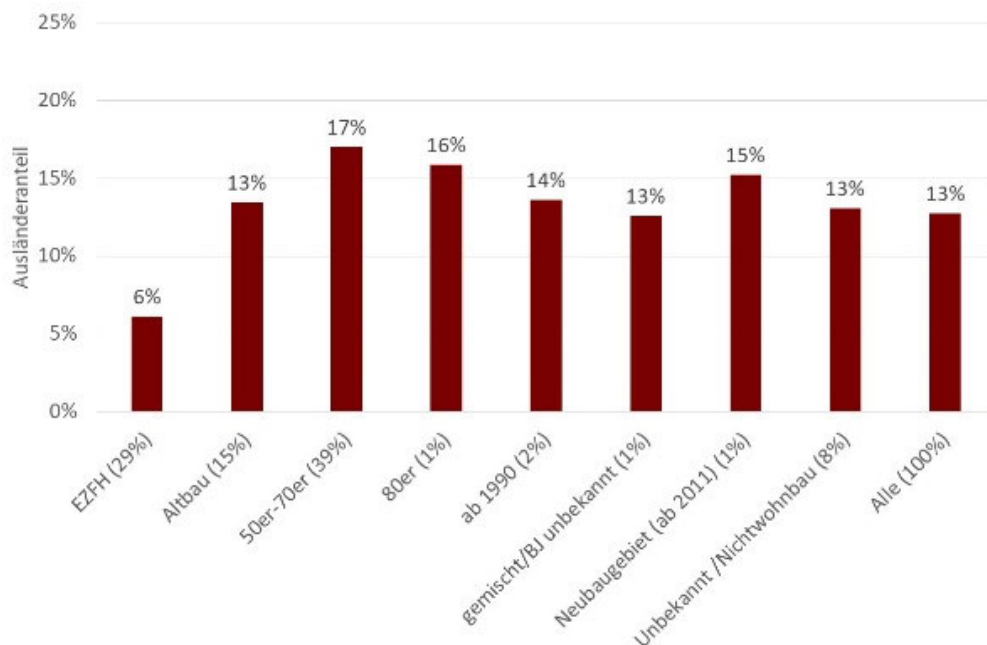
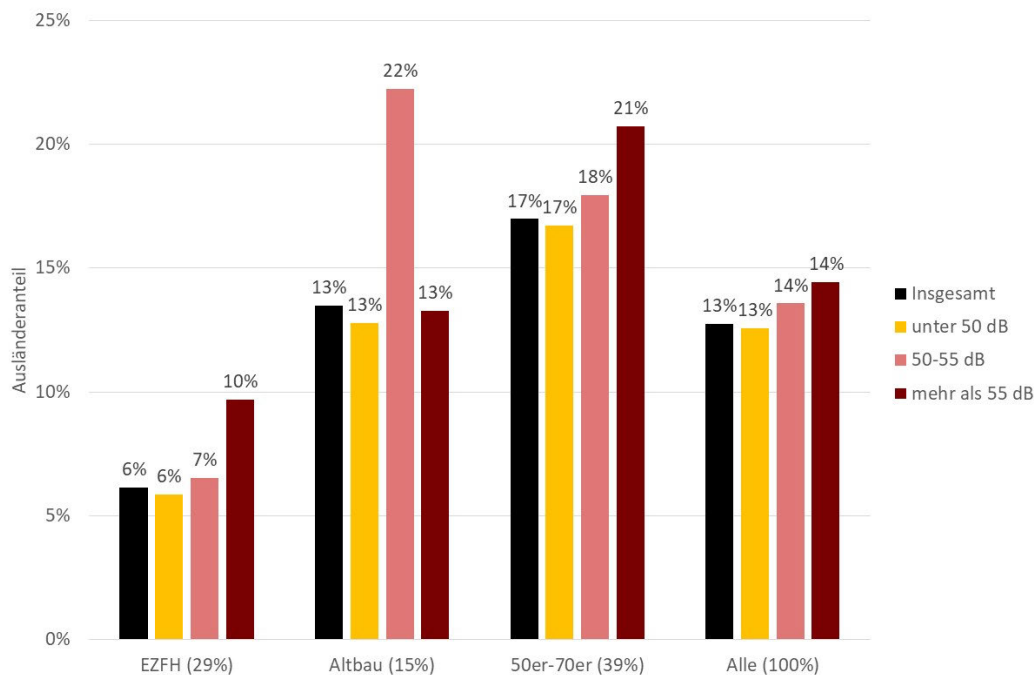


Abbildung 18: Nicht-EU-Ausländerquote auf Quartiersebene nach Bautypologien. Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018. In Klammern hinter den Baustukturtypen ist angegeben, welcher Anteil der Bevölkerung in den jeweiligen Typen wohnt.

Besonders relevant ist aber die Interaktion zwischen Baustruktur, Fluglärm und der Nicht-EU-Ausländerquote. Das nachfolgende Diagramm zeigt die durchschnittliche Quote in den unterschiedlichen Lärmbereichen wie **Tabelle 11** in der letzten Balkengruppe, zudem auch die Ausländerquote in den einzelnen Baustrukturtypen wie Abbildung 19 (schwarze Balken). Darüber hinaus wird gezeigt, wie die Ausländerquote zwischen Gebieten mit gleicher Baustruktur aber unterschiedlichem Fluglärm variiert. Demnach ist in Altbauquartieren mit einem Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A) die Nicht-EU-Ausländerquote mit 22 % deutlich höher als in den anderen Altbauquartieren und im Monitoringgebiet insgesamt. In den Nachkriegsquartieren ist die Ausländerquote in allen Lärmgebieten mindestens drei Prozentpunkte höher als im Monitoringgebiet insgesamt. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied in Gebieten mit einem Fluglärm von mehr als 55 dB(A). Hier ist die Ausländerquote



anderthalbmal so hoch wie im Monitoringgebiet und liegt mit 21 % fast auf dem Niveau der Altbauquartiere mit Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A). In Ein- und Zweifamilienhausquartieren ist der Ausländeranteil ebenfalls deutlich höher in Quartieren mit Fluglärm von mehr als 55 dB(A), allerdings auf einem deutlich niedrigeren Niveau als in den Nachkriegsquartieren.

Abbildung 19: Nicht-EU-Ausländeranteil auf Quartiersebene nach Baustruktur und Fluglärm. Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018

Die nachfolgende **Tabelle 12** zeigt, dass sich die auf Quartiersebene festgestellten Unterschiede zum Teil auch auf Ortsteilebene feststellen lassen. Auch auf Ortsteilebene ist die Nicht-EU-Ausländerquote mit überwiegendem Gebäudebestand aus den 50-70er Jahren am höchsten und in Ortsteilen mit loser Ein- und Zweifamilienhaus-Bebauung am niedrigsten; zudem sind die Niveaus der Ausländerquote bei ausschließlicher Betrachtung des Fluglärms ohne Unterscheidung nach Baustruktur nahezu identisch (vgl. hierzu auch **Tabelle 11**).

Allerdings verschwimmen detailliertere Unterschiede: Auch auf Ortsteilebene sticht heraus, dass der Ausländeranteil in Gebieten mit überwiegendem Altbaubestand und Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A) mit 23 % besonders hoch ist. Doch der Nicht-EU-Ausländeranteil in Nachkriegsquartieren mit überwiegender Bebauung aus den 50-70er Jahren wird insgesamt deutlich unterschätzt,

insbesondere in Gebieten mit Fluglärm von mehr als 55 dB(A). Auf Quartiersebene ist der Wert hier 44 % höher als der durchschnittliche Wert für das Gesamtgebiet. Auf Ortsteilebene ist er nur noch 14 %. Die hervorgehobene Stellung geht also verloren.

		Fluglärm im Quartier			
Beobach- tungs- ebene	Bautypologie	< 50 dB	50-55 dB	> 55 dB	Insgesamt
Quartiere	EZFH (29%)	6%	7%	10%	6%
	Altbau (15%)	13%	22%	13%	13%
	50er bis 70er Jahre (39%)	17%	18%	21%	17%
	80er (1%)	16%	14%	27%	16%
	ab 1990 (2%)	14%	11%	10%	14%
	gemischt oder Baujahr unbekannt (1%)	13%	12%	12%	13%
	Neubaugebiet (ab 2011) (1%)	15%	26%		15%
	Bautyp unbekannt einschl. Nichtwohnbau (8%)	13%	15%	12%	13%
	Alle (100%)	13%	14%	14%	13%
Ortsteile	EZFH (31%)	7%	7%	11%	8%
	Altbau (15%)	13%	23%		14%
	50er bis 70er (51%)	15%	16%	17%	16%
	80er (0%)	19%	11%		14%
	ab 1990 (0%)	13%	13%		13%
	gemischt oder Baujahr unbekannt (0%)	12%			12%
	Neubaugebiet (ab 2011) (0%)	9%			9%
	Bautyp unbekannt einschl. Nichtwohnbau (0%)	8%	0%	25%	8%
	Alle (100%)	13%	14%	15%	13%

Tabelle 12: Nicht- EU Ausländerquote auf Ortsteil- und Quartiersebene in Interaktion mit Baustruktur und Fluglärm. Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018

Die bisherigen Analysen zeigen eine erhöhte Konzentration von Nicht-EU-Ausländern in verlärmten Quartieren. Sie geben allerdings noch keinen Aufschluss darüber, ob dieser Zusammenhang auch

innerhalb von Kommunen gilt. Prinzipiell könnte es auch sein, dass Städte und Gemeinden mit Fluglärm generell aus historischen Gründen quartiersübergreifend einen höheren Ausländeranteil haben. Die oben dargestellten Zusammenhänge, beispielsweise in **Abbildung 19**, würden sich dann auch analog bei der Betrachtung von sehr viel stärker aggregierten Daten, beispielsweise durchschnittlicher Ausländerquote und Fluglärm auf Gemeindeebene, herausbilden. Die hier vorgenommene feingliedrige Betrachtung auf Ebene der baustrukturellen Quartiere wäre in diesem hypothetischen Fall gar nicht nötig.

Um zu überprüfen, ob es auch innerhalb von Kommunen eine Konzentration von Nicht-EU-Ausländern in Fluglärmgebieten gibt, werden im nächsten Schritt immer die Abweichungen vom Gemeindedurchschnitt bei Ausländerquote, Fluglärm und Bautypologie betrachtet. Um zu überprüfen, ob der statistische Effekt von Baustruktur oder Fluglärm auf den Ausländeranteil signifikant von Null verschieden ist, wird eine multivariate Regression durchgeführt.²⁰ Die Ergebnisse dieser Regression geben an, wie weit Quartiere mit bestimmter Baustruktur und Fluglärm von dem Gemeindedurchschnitt abweichen, im Verhältnis zu einem Referenzquartier. Dieses Referenzquartier ist ein Nachkriegsquartier mit überwiegender Bebauung aus den 50-70er Jahren ohne Fluglärm.

Die Ergebnisse dieser Regression bestätigen in vielerlei Hinsicht die vorherigen deskriptiven Auswertungen. Die Nicht-EU-Ausländerquote ist deutlich geringer in Einfamilienhausquartieren als in Nachkriegsquartieren und leicht geringer in Altbauquartieren (vgl. **Tabelle 13**). Beide Unterschiede sind statistisch signifikant von Null verschieden. Dies gilt sowohl für die Quartiersebene (linke Spalte), als auch für die Ortsteilebene (rechte Spalte). Allerdings fallen die Unterschiede auf der Ortsteilebene geringer aus, insbesondere für Gebiete mit überwiegender Altbaubebauung: Auf Quartiersebene wird hier eine um 3,4 Prozentpunkte geringere Abweichung vom Gemeindedurchschnitt festgestellt, auf Ortsteilebene nur eine 1,6 Prozentpunkte geringere Abweichung.

Noch deutlicher ist der Unterschied zwischen den Betrachtungsebenen wieder bei der detaillierten Analyse der Verschneidung von Baustruktur und Lärm. Altbaugebiete mit Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A) weisen sowohl auf Quartiers- (+8 Prozentpunkte höher als in 50-bis-70er-Jahre-Quartieren) als auch auf Ortsteilebene (7,1 Prozentpunkte) auch im innerkommunalen Vergleich eine außergewöhnlich hohe Nicht-EU-Ausländerquote auf. Doch die Einschätzung geht wie auch bei den deskriptiven Auswertungen (vgl. **Tabelle 11**) wieder auseinander bei den Nachkriegsquartieren mit sehr starkem Fluglärm von mehr als 55 dB(A): auf Quartiersebene ist hier die Ausländerquote um 2 Prozentpunkte erhöht, auf Ortsteilebene lässt sich hingegen kein statistisch signifikanter Unterschied feststellen.

Im Ergebnis gilt also zumindest für die Nicht-EU-Ausländerquote, dass die Zusammenhänge zwischen Fluglärm und dem Indikator auf möglichst kleinräumiger Ebene untersucht werden müssen. Eine Betrachtung auf Ebene der Gemeinde wie in den Modulen 3 und 4 der Exploration ist nicht ausreichend, wie von den Autoren dort ja auch schon vermutet. Es findet nicht nur zwischen den Gemeinden, sondern auch innerhalb der Gemeinden eine Konzentration statt. Die kleinräumige Betrachtung ist, wie in Kapitel 3.2.1 geschlussfolgert, dringend geboten.

²⁰ Technisch gesprochen wird dabei die Ausländerquote in einem Teilraum auf die Baustruktur, das Fluglärmniveau und eine Indikatorvariable zur Gemeindezugehörigkeit dieses Teilraum regressiert. Die Regression auf einen Gemeindedummy ist äquivalent zur Betrachtung der Abweichung vom Gemeindedurchschnitt.

Bautypologie und Fluglärm	Statistischer Zusammenhang mit Nicht-EU-Ausländerquote	
	Quartiersebene	Ortsteilebene
EZFH	-0.0974***	-0.0642***
Altbau	-0.0342***	-0.0157**
80er Jahre	-0.0010	0.0075
ab 1990	-0.0284***	0.0034
gemischt oder Baujahr unbekannt	-0.0412***	-0.0076
Neubaubereich (ab 2011)	-0.0219**	-0.0814**
Bautyp unbekannt, einschl. Nichtwohnbau	-0.0382***	-0.0398
50–55 dB(A)	0.0115***	0.0031
> 55 dB(A)	0.0040	-0.0113
EZFH mit 50–55 dB(A)	-0.0024	-0.0099
EZFH mit >55 dB(A)	-0.0187	-0.0114
Altbau mit 50–55 dB(A)	0.0802***	0.0716**
Altbau mit >55 dB(A)	0.0041	0.0000
50 bis 70er Jahre mit 50–55 dB(A)	0.0061	0.0024
50 bis 70er mit >55 dB(A)	0.0212**	-0.0043
Fallzahl	3.615	320

Tabelle 13: Statistischer Zusammenhang zwischen Nicht-EU-Ausländerquote, Bautypologie und Fluglärm. Gezeigt wird die Abweichung vom Gemeindedurchschnitt. Basiskategorie ist die Abweichung vom Gemeindedurchschnitt in 50–70er-Jahre-Gebieten mit Fluglärm von weniger als 50 dB(A). Lesehilfe: Auf Quartiersebene gemessen ist in einem Ein- und Zweifamilienhausgebiet die Abweichung vom Gemeindedurchschnitt bei der Nicht-EU-Ausländerquote um 9,74 % geringer als in 50–70er-Jahre-Gebieten. Sterne geben folgende statistische Signifikanzniveau an: * 10 %, ** 5 %, *** 1 % Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018

Es gibt drei Gründe, warum die statistische Auffälligkeit der 50- bis 70er Jahre Gebiete mit Fluglärm nur auf Quartiers-, nicht aber auf der größeren Ortsteilebene sichtbar wird:

1. Es gibt in dem betrachteten Gebiet (alle Gemeinden im engeren Monitoringgebiet mit Ortsteilabgrenzungen) 320 verschiedene Ortsteile, aber 3.615 Quartiere. Aufgrund dieser deutlich größeren Fallzahl gibt es mehr Messpunkte und dadurch auch mehr statistische Variation. Dadurch werden Unterschiede zwischen Gebieten überhaupt erst sichtbar.
2. Die Ortsteile fassen kleinere heterogene Gebiete zusammen, wie in Kapitel 4.2 ausführlich erläutert. Dadurch wird jegliche Variation dieser Gebiete untereinander innerhalb der Ortsteile unsichtbar. Dieser „Informationsverlust“ führt immer zur Einebnung von statistischen Unterschieden.

3. Als Spezialfall dieses „Informationsverlusts“ wird insbesondere auch die Bautypologie falsch eingestuft. Quartiere mit einer bestimmten baulichen Prägung (beispielsweise überwiegend Geschosswohnungsbau aus den 50- bis 70er Jahren) und ggf. entsprechenden sozialräumlichen Besonderheiten liegen in einem Ortsteil, der ansonsten stark von Ein- und Zweifamilienhausbau geprägt ist. Das Nachkriegsquartier führt dann zu einer Veränderung der Einschätzung der Sozialstruktur von Ein- und Zweifamilienhausgebieten.

Die nachfolgende **Tabelle 14** verdeutlicht diese dritte Einschränkung der Nutzbarkeit der Ortsteilebene. In den Zeilen ist abgetragen, welche Baustruktur die verschiedenen Quartiere haben. Wie schon in **Tabelle 4** dargestellt, sind 23 % der Quartiere überwiegend von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt, 8 % sind Altbau-Quartiere, 17 % sind Nachkriegsquartiere und 53 % der Quartiere weisen eine sonstige Baustruktur auf (allerdings wohnt in diesen Quartieren nur 8 % der Bevölkerung, vgl. **Tabelle 4**). Die Spaltenwerte geben an, wie die Baustruktur des übergeordneten Ortsteils ausfällt. Demnach liegt nur die Hälfte der Einfamilienhausquartiere auch in Ortsteilen, in denen die Mehrheit der Einwohner in Ein- und Zweifamilienhäusern wohnt. 40 % der EZFH-Quartiere sind hingegen in Ortsteilen mit überwiegender Bebauung (Geschosswohnungen) aus den 50 bis 70er Jahren. Gleichzeitig liegen umgekehrt auch 37 % der Nachkriegsquartiere in EZFH-geprägten Ortsteilen. Noch viel häufiger werden Altbauquartiere falsch eingestuft: nur 17 % der Altbauquartiere befinden sich auch in Altbau-Ortsteilen.

		Bautypologie nach Ortsteilabgrenzung				
		EZFH	Altbau	50er bis 70er	Sonstige	Insgesamt
Bautypologie im Quartier	EZFH	51%	4%	40%	5%	23%
	Altbau	26%	17%	52%	5%	8%
	50er bis 70er	37%	11%	48%	5%	17%
	Sonstige	40%	9%	47%	4%	53%
	Insgesamt	41%	9%	46%	4%	100%

Tabelle 14: Einstufung der Bautypologie von baustrukturellen Quartieren auf Ortsteilebene. Die Tabelle ist zeilenweise zu lesen. Die Spalte „Insgesamt“ gibt an, welcher Anteil der Quartiere insgesamt die jeweilige Bautypologie aufweist. Die Zeile „Insgesamt“ gibt an, welcher Anteil der Ortsteile die jeweilige Bautypologie aufweist. Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018

Gleichzeitig zeigen die vorherigen Auswertungen eindrucklich, dass die Baustruktur in hohem Maße statistisch mit dem sozio-strukturellen Indikator der Nicht-EU-Ausländerquote zusammenhängt. Der Zusammenhang ist deutlich stärker als der Zusammenhang zwischen der Ausländerquote und dem Fluglärm. Angesichts der durch die Ortsteilebene induzierten Ungenauigkeit bei der Einstufung der Baustruktur ist nicht verwunderlich, dass hochgradig kleinräumige Phänomene wie die besonders hohe Ausländerquote in Nachkriegsquartieren mit hohem Fluglärm nicht vollumfänglich auf der größeren Ortsteilebene erfasst werden können.

3.2.2.2 Andere Zusammenhänge zwischen Fluglärm und Sozialstruktur

Auch andere Indikatoren hängen komplex zusammen mit der Baustruktur und dem Fluglärm. Grundsätzlich gelten bei der Beobachtbarkeit die gleichen Restriktionen wie bei der Nicht-EU-Ausländerquote.

Folgende Indikatoren wurden untersucht:

- **Alleinerziehenden-Quote:** Alleinerziehende Personen verfügen durchschnittlich über ein deutlich niedrigeres Haushaltseinkommen. Damit geht ein sehr hohes Armutsrisiko einher: Im Jahr 2015 war die SGB II-Hilfequote von Alleinerziehenden fast fünfmal so hoch wie bei Paarfamilien mit Kindern (Lenze 2021). Datenbasis ist der Zensus 2011.
- **Anteil von Haushalten mit ausschließlich Senioren:** Alte Personen weisen in Teilen ein stark erhöhtes Armutsrisiko auf (Stichwort Altersarmut). Besonders hoch ist die soziale Vulnerabilität potenziell in Haushalten, in denen ausschließlich Senioren wohnen und die daher in der Regel ausschließlich auf Rente und Ersparnis zurückgreifen können. Datenbasis ist der Zensus 2011.
- **Jugendquotient:** Der Jugendquotient spiegelt das Verhältnis zwischen der Bevölkerung mit unter 15 Jahren und der Bevölkerung zwischen 15 und unter 65 Jahren wider. Ein hoher Jugendquotient ist also gleichbedeutend mit einem hohen Bevölkerungsanteil minderjähriger Personen. Kinderreiche Familien weisen ein erhöhtes Armutsrisiko auf und können sich gerade bei niedrigem Einkommen nur schwerlich angemessen mit Wohnraum versorgen. Besondere soziale Risiken können dadurch auftreten, dass die Entwicklungschancen von Kindern und Jugendlichen durch Armut und soziale Deprivation stark eingeschränkt werden können. Datenbasis ist der Zensus 2011.
- **Selbstnutzeranteil:** Ein hoher Selbstnutzeranteil spricht für eine vergleichsweise einkommensstarke Bevölkerung und einen eher hochwertigen und vermarktungsfähigen Wohnungsbestand. Datenbasis ist der Zensus 2011.
- **Anteil gemeinwohlorientierter Vermieter:** Der Anteil gemeinwohlorientierter Vermieter umfasst den Anteil des Wohnungsbestandes, der kommunalen Unternehmen, Genossenschaften, den Kirchen oder Unternehmen des Bundes oder der Länder gehört. Der Anteil ist ein Proxy für den Anteil des sozialgebundenen Wohnungsbestandes. In solchen Wohnungsbeständen können sich einerseits die einkommensschwache Bevölkerung ballen, deren Fähigkeit zur Wohnraumversorgung am freien Markt eingeschränkt ist. Andererseits könnte hier die Bevölkerung aufgrund vergleichsweise geringer Wohnkostenbelastung auch vergleichsweise sozial gut gestellt sein, weil ein relativ hoher Anteil des Einkommens für andere Zwecke zur Verfügung steht und Mieterhöhungen moderat sind. Datenbasis ist der Zensus 2011.
- **SGB II-Hilfequoten:** SGB II-Hilfequoten geben den Anteil von leistungsberechtigten Personen nach dem SGB II an der Bevölkerung im Alter von unter 65 Jahren an. Die Hilfequoten liegen für das Jahr 2011 flächendeckend auf einem Gitternetz von fünf Kilometern vor und für Großstädte mit über 250.000 Einwohnern auf einem Gitternetz mit 1 km Kantenlänge. Diese

Gitterabgrenzungen sind nicht kongruent mit den Ortsteils- oder den Quartiersgrenzen. Die Inklusion der Hilfequoten hat daher explorativen Charakter. Die Zahl der leistungsberechtigten Personen im Jahr 2011 stammt von der Bundesagentur für Arbeit, die Bevölkerungszahlen aus dem Zensus 2011.

- **Kaufkraft im Vergleich zum engeren Monitoringgebiet:** Basierend auf LOCAL@KGS bzw. LOCAL@PLZ Marktdaten der Nexiga GmbH liegen empirica auf Ebene von 88.000 Wohnquartieren Informationen zur Kaufkraft vor. Die Wohnquartiere umfassen durchschnittlich 925 Einwohner beziehungsweise 460 Haushalte und sind nicht zwingend kongruent mit den Ortsteils- oder den Quartiersgrenzen. Die Inklusion der Hilfequoten hat daher explorativen Charakter. Die Daten basieren auf den Jahren 2020 und 2021.

Die folgende **Tabelle 15** zeigt die verschiedenen Kennzahlen auf Quartiersebene, die im vorherigen Kapitel schon für die Nicht-EU-Ausländerquote aufgeführt wurde. Nachrichtlich werden hier auch nochmal die Werte für die Ausländerquote aufgeführt. Die Zeile „Deskriptiv“ gibt immer jeweils den Wert des Indikators für die verschiedenen Lärmzonen und Baustrukturen an, analog zu **Tabelle 13**, **Abbildung 18** und **Abbildung 19**. In den hinteren drei Spalten wird der Wert für die drei Kombinationen von Baustruktur und Fluglärmgebiet angegeben, die bei der Analyse der Nicht-EU-Ausländerquote auffällig waren, analog zu **Tabelle 13**. Die Zeile „Regression“ gibt die Koeffizienten der multivariaten Regression wieder, wie auch in **Tabelle 13** immer jeweils mit der Abweichung vom Gemeindedurchschnitt als abhängige Variable. Diese Zeile zeigt also wieder, wo ein Indikator auch innerhalb einer Kommune ausschlägt im Vergleich zu den restlichen Teilgebieten.

Aus **Tabelle 15** ergeben sich prägnant zusammengefasst folgende statistischen Beziehungen für die verschiedene Indikatoren im Zusammenspiel mit Baustruktur und Fluglärm:

Die Alleinerziehenden-Quote weist insgesamt eine wesentlich geringere Variation im betrachteten Gebiet auf als die Nicht-EU-Ausländerquote. Im Vergleich der verschiedenen Gebiete gilt aber die schon bekannte Rangordnung: je höher der Fluglärm, desto höher der Anteil der alleinerziehenden Haushalte. Allerdings sind die Abweichungen vom Gemeindedurchschnitt nicht statistisch signifikant. Haushalte von Alleinerziehenden sind zudem überproportional in Altbauquartieren mit Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A) vertreten, noch stärker in bestimmten Quartieren mit Baustruktur aus den 50-70ern. Interessanterweise ist bei den Alleinerziehenden, wie auch bei der Nicht-EU-Ausländerquote, nur eine Konzentration in solchen Quartieren mit sehr hohem Fluglärm von mehr als 55 dB(A) beobachtbar, nicht aber in Quartieren mit geringerem Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A).

Auch Haushalte, deren Bewohner ausschließlich Senioren sind, wohnen besonders häufig in Gebieten mit Fluglärm. Sie wohnen außerdem stark überdurchschnittlich oft in Quartieren mit großem EZFH-Bestand und zudem in Nachkriegsquartieren, hier auch nochmal besonders stark in Quartieren mit Fluglärm von mehr als 55 dB(A). Nur relativ selten sind solche Senioren-Haushalte hingegen in Altbauquartieren verortet, unabhängig von der Verlärmung des Quartiers. Hier könnte eine Rolle spielen, dass Altbauwohnungen nur selten seniorengerecht sind.

Die räumliche Verteilung von minderjährigen Personen ist ähnlich, wie der Jugendquotient zeigt. Auch dieser ist in EZFH-Quartieren am höchsten, in Nachkriegsquartieren ebenfalls vergleichsweise hoch und in Altbauquartieren eher niedrig. Allerdings schlägt der Jugendquotient nochmal wesentlich stärker in Gebieten mit Fluglärm aus als der Anteil der Seniorenhaushalte. Das gilt auch im

gemeindeinternen Vergleich, wie die Regressionsergebnisse zeigen: in Quartieren mit moderatem Fluglärm ist der Jugendquotient um 3,5 % (Altbau) bzw. 2 % (50-70er Jahre), in Nachkriegsquartieren (50-70er Jahre) mit Fluglärm von mehr als 55 dB(A) gar um 11 % erhöht. Es liegt also eine sehr hohe Konzentration von minderjährigen Personen vor.

Es erscheint auf den ersten Blick ungewöhnlich, dass sowohl junge Menschen als auch alte Menschen in Fluglärmgebieten konzentriert sind, und vor allem die mittleren kinderlosen Altersgruppen „fehlen“. Allerdings teilen Minderjährige und Senioren mehrere Eigenschaften: Beide Gruppen leben in Haushalten mit vergleichsweise geringer Wohnkaufkraft: Senioren verfügen oft nur über ein geringes Einkommen, Familien mit (kleinen) Kindern haben wegen Einschränkungen durch Kinderbetreuung nur selten zwei Arbeitseinkommen zur Verfügung und haben gleichzeitig einen hohen Flächenbedarf. Zudem sind beide Gruppen in ihren Wohngebieten stark verwurzelt, entweder emotional oder weil sie auf die Nutzung der Infrastruktur vor Ort angewiesen sind (Betreuungs- und Bildungsinfrastruktur bei Familien mit Kindern, medizinische und Pflegeeinrichtungen bei Senioren). Im Ergebnis sind dadurch beide Gruppen wenig mobil und können sich nur schwerlich nachgefragtere Wohnstandorte außerhalb des Lärmgebietes leisten.

Neben Angaben zur Bevölkerung und zu Haushalten ist auch eine Konzentration des Wohnungsbestandes im Hinblick auf Eigentums- und Nutzungsstrukturen feststellbar. Dies gilt einerseits für die Selbstnutzerquote. Diese ist in Gebieten mit Fluglärm von mehr als 55 dB(A) höher als in den anderen Lärmzonen. Das mag auf den ersten Blick überraschen, allerdings ist der Anteil von EZFH-Quartieren in der Zone mit hoher Lärmbelastung überdurchschnittlich hoch (vgl. **Tabelle 12**). Der Selbstnutzeranteil in EZFH-Quartieren ist mit 52 % im betrachteten Gebiet stark überdurchschnittlich hoch. In Altbau- und Nachkriegsquartieren ist er hingegen mit 14 % bzw. 16 % generell eher niedrig, in Quartieren mit Fluglärm dann aber noch signifikant niedriger (8 % in Altbauquartieren mit 50-55 dB(A) und 5 % niedriger in Nachkriegsquartieren mit mehr als 55 dB(A)). Das Bild ist allerdings hier nicht komplett homogen: in Nachkriegsquartieren mit moderatem Lärm ist der Selbstnutzeranteil höher als in solchen Quartieren ohne Fluglärm.

Auch im Hinblick darauf, welcher Anteil der Wohnungen gemeinwohlorientierten Vermietern gehört, ist auf den ersten Blick kein „reiner“ Lärmeffekt messbar. So ist der deskriptive Anteil dieses Segments in Gebieten mit Fluglärm unter 50 dB(A) höher als in Fluglärmgebieten (19,3 % vs. 15 bzw. 17,0 %). Deutlich größer ist der Unterschied zwischen Baustrukturtypen: gerade in Nachkriegsquartieren ist der Anteil sehr hoch (29,4 %). Bei einem genaueren Blick und der Berücksichtigung der Baustruktur wird dennoch ein Lärmeffekt sichtbar: So ist der Anteil der Wohnungen von gemeinwohlorientierten Vermietern nochmal besonders erhöht (35,3 %) in Nachkriegsquartieren mit Fluglärm von mehr als 55 dB(A). Und auch wenn man die Abweichungen vom Gemeindedurchschnitt betrachtet, werden Auffälligkeiten sichtbar: insgesamt ist der Anteil gemeinwohlorientierter Wohnungen in Gebieten mit mehr als 55 Dezibel Fluglärm nun doch signifikant erhöht (und auch hier dann wieder nochmal stärker in Nachkriegsquartieren).

Die bisher dargestellten Sachverhalte beruhen auf dem Zensus und liegen flächenscharf für die baustrukturellen Quartiere vor. Leider gibt es auf Ebene dieser baustrukturellen Quartiere keine Daten zu Sozialhilfequoten oder Einkommensniveau. Auf dieser Ebene müssten Daten erst auf anderen Wegen beschafft werden (vgl. Kapitel 4.4).

Daher können an dieser Stelle nur Aussagen zur Konzentration von SGB II-Empfängern anhand von gröber aggregierten Gitterzellen getroffen werden. Dies ist mit größeren Unschärfen verbunden, weil durch Gebietsaggregation immer Unterschiede eingeebnet werden (vgl. Kapitel 3.2.1). Doch trotzdem lassen sich erste Aussagen zur Konzentration im engeren Monitoringgebiet treffen. So ist der Anteil der SGB II-Empfänger in Fluglärmquartieren durchschnittlich zwei Prozentpunkte höher als in Quartieren ohne Fluglärm. Deutlich stärker ist der Lärmeffekt aber wieder in Interaktion mit der Baustruktur: in Altbauquartieren mit moderatem Fluglärm ist die SGB II-Quote fast 10 Prozentpunkte höher als im Gebietsdurchschnitt, in stark verlärmten Nachkriegsquartieren knapp 7 Prozentpunkte. Die sozialstrukturelle Auffälligkeit bleibt auch statistisch signifikant, wenn man sie im Verhältnis zum Gemeindedurchschnitt betrachtet. Diese Ergebnisse unterscheiden sich wesentlich von den Erkenntnissen aus den vorherigen Modulen. In Modulbericht 3/4 konnte auf deutlich größerer Ebene und ohne Berücksichtigung der Baustruktur kein statistischer Zusammenhang zwischen Fluglärm und Sozialstruktur festgestellt werden (vgl. Bartelheimer et al. 2020b, 319ff). Auch an dieser Stelle zeigt sich wieder die dringende Notwendigkeit der Nutzung kleinräumiger Datengrundlagen, wie in den Vorgängermodulen empfohlen wurde, sowie eines adäquaten methodischen Rüstzeugs.

Auch über Einkommensniveaus lassen sich erste grobe Aussagen treffen anhand der auf aggregierter Ebene vorliegenden Daten von NEXIGA. Das Einkommen variiert, anders als alle anderen Indikatoren, stärker zwischen den Lärmgebieten (Spannweite von 86,4 bis 98 % des Durchschnitts des Monitoringgebietes) als zwischen verschiedenen Baustrukturtypen (Spannweite von 94,7 bis 99 %). Gerade in Altbau- und Nachkriegsquartieren mit Fluglärm ist der Wert auch bei diesem Indikator wieder besonders niedrig. Anders als bei anderen Indikatoren verschwindet die Sonderstellung der Nachkriegsquartiere mit hohem Fluglärm aber bei der Betrachtung der Abweichung vom Gemeindedurchschnitt. Der Einkommensabschlag im Vergleich zum Gemeindedurchschnitt ist nicht mehr geringer als bei Nachkriegsquartieren insgesamt. Es könnte sich hierbei allerdings auch um ein reines statistisches Artefakt handeln, dass aufgrund der nur auf größerer Ebene vorliegenden Daten zustande kommt. Das kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden.

			Insgesamt	<50 dB(A)	50-55 Db(A)	> 55 dB(A)	EZFH	Altbau	50-70er	Altbau in 50-55 dB(A)	50-70er in 50-55 dB(A)	50-70er in >55 dB(A)
(1)	Nicht EU-Ausländer-Quote	Deskriptiv		12,6%	13,6%	14,4%	6,1%	13,5%	17,0%	22,2%	17,9%	20,7%
		Regression		/	0,0115***	0,004	-0,0974***	-0,0342***	/	0,0802***	0,0061	0,0212**
(2)	Alleinerziehend	Deskriptiv		7,3%	8,0%	8,2%	7,2%	7,4%	7,8%	8,8%	8,1%	9,8%
		Regression		/	0,0009	0,0047	-0,0072***	-0,0067***	/	0,0102*	-0,0013	0,0165***
(3)	Senioren	Deskriptiv		6,3%	7,5%	8,6%	9,4%	3,5%	6,2%	3,3%	6,9%	8,4%
		Regression		/	0,0059**	0,0204***	0,0314***	-0,026***	/	-0,0118*	0,0089***	0,0297***
(4)	Jugendquotient	Deskriptiv		25,5%	28,4%	33,1%	28,8%	21,1%	26,0%	27,0%	28,1%	38,2%
		Regression		/	0,0173***	0,0536***	0,0229***	-0,053***	/	0,0352**	0,0201**	0,1174***
(5)	Selbstnutzer-Anteil	Deskriptiv		27,0%	32,7%	35,3%	52,2%	14,0%	16,6%	10,6%	21,6%	12,1%
		Regression		/	0,0264***	0,0062	0,3267***	-0,0158***	/	-0,086***	0,0598***	-0,053**
(6)	Gemeinwohlorientierte Vermieter-Anteil	Deskriptiv		19,3%	15,0%	17,0%	5,0%	16,1%	29,4%	11,0%	23,5%	35,3%
		Regression		/	-0,0143	0,0974***	-0,2214***	-0,145***	/	0,0366	-0,0517***	0,1509***
(7)	SGB II Bezieher *	Deskriptiv		10,0%	12,0%	12,2%	6,9%	11,4%	12,2%	20,1%	14,1%	16,8%
		Regression		/	0,0103***	0,0106	-0,0472***	-0,012***	/	0,05***	0,0048	0,03***
(8)	Kaufkraft (Engeres Monitoringgebiet = 100) *	Deskriptiv		98,0	92,3	86,4	99,0	98,4	94,7	81,4	91,4	82,6
		Regression		/	-0,4832	0,0553	6,4316***	1,758***	/	6,0221***	0,9447	-0,8089

Tabelle 15: Verschiedene soziostrukturelle Indikatoren im engeren Gemeindegebiet auf Ebene der baustrukturellen Quartiere. Nur Gemeinden inkludiert mit vorliegender Ortsteilabgrenzung. Sterne geben folgende statistische Signifikanzniveau an: * 10 % ** 5 % *** 1 % Datenbasis: siehe Ausführungen zu Beginn des Unterkapitels.

In Kapitel 3.2.2.1 wurde bereits aufgezeigt, dass sich die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen Lärm, Baustruktur und Nicht-EU-Ausländerquote zwar auch auf der größeren Ortsteilebene herausbilden, die Sonderstellung von verlärmten Altbau- und Nachkriegsquartieren aber nicht deutlich wird. Das gilt auch für die restlichen Indikatoren. Das zeigt der Vergleich der Koeffizienten der Regressionen auf den Gemeindedurchschnitt auf der Quartiersebene und der Ortsteilebene in **Tabelle 16**. Die deutlichen und größtenteils statistisch signifikanten Effekte auf der Quartiersebene sind nur sehr eingeschränkt auf Ortsteilebene messbar: bei den Altbauquartieren sind nur die Effekte hinsichtlich der erhöhten Nicht-EU-Ausländer- und der erhöhten SGB II-Quote statistisch signifikant, bei den Nachkriegsquartieren nur die Effekte zu Altersstruktur. Neben dem Signifikanzniveau, das immer auch von den Fallzahlen abhängt, unterscheidet sich auch die Höhe der Effekte, gerade bei den Nachkriegsquartieren: teilweise bilden sich Sondereffekte des Lärms gar nicht heraus wie bei Nicht-EU-Ausländerquote und Selbstnutzerquote. Oft sind die Effekte deutlich geringer: Bei der Alleinerziehenden-Quote ist der Effekt nur halb so groß, beim Anteil gemeinwohlorientierter Vermieter nur zwei Drittel und bei SGB II-Quote nur ein Viertel so groß wie auf Quartiersebene. Bei verlärmten Altbauquartieren werden die Effekte auf Ortsteilebene vergleichsweise gut gemessen.

	Indikator	Quartiersebene			Ortsteilebene		
		50-55 dB(A) in Altbau	> 55 dB(A) in 50-70er	Fallzahl	50-55 dB(A) in Altbau	> 55 dB(A) in 50-70er	Fallzahl
(1)	Nicht-EU-Ausländerquote	0.0802***	0.0212**	3.615	0.0716**	-0.0043	320
(2)	Alleinerziehend	0.0102*	0.0165***	3.007	0.0106	0.0088	318
(3)	Senioren	-0.0118*	0.0297***	3.007	-0.0011	0.0271**	318
(4)	Jugendquotient	0.0352**	0.1174***	3.615	0.0547	0.0821***	320
(5)	Selbstnutzer	-0.0860***	-0.0530**	3.138	-0.0385	0.0141	318
(6)	Gemeinwohl	0.0366	0.1509***	3.161	0.0299	0.1056	318
(7)	SGB II Bezieher	0.0500***	0.0300***	3.615	0.0586**	0.0083	320
(8)	Kaufkraft	-6.0221***	-0.8089	3.615	-6.1566	1.3640	320

Tabelle 16: Statistische Abweichungen vom Gemeindedurchschnitt von auffälligen Lärm-Baustrukturkombinationen auf Quartiers- und Ortsteilebene. Sterne geben folgende statistische Signifikanzniveau an: * 10 % ** 5 % *** 1 %

Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018

3.3 Zusammenfassung und Relevanz der Ergebnisse für kommunale Entscheidungen

Die vorliegenden kleinräumigen Untersuchungen des Gegenstands zeigen erstmals im Rahmen der Exploration des Sozialmonitorings spezifische Effekte des Fluglärms auf die Sozialstruktur der Flughafenregion. Dieser Effekt wird insbesondere deutlich im Kontext von Angebotsmieten. Anders als in bisherigen Schritten der Untersuchung, zeigt sich bei detaillierter Betrachtung auf Ebene einzelner Immobilieninserate ein sehr deutlicher Effekt auf die Miethöhe. Pro Dezibel Fluglärm sinkt die inserierte Miete 0,6% im Vergleich zu einer in Bezug auf Wohnungsausstattung und kleinräumiger Lage identischen Wohnung in der gleichen Gemeinde. Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A) bringt einen Preisabschlag von 2,3 % mit sich. Fluglärm von mehr als 55 dB(A) führt zu einem durchschnittlichen Abschlag von 4,2 %.

Der Lärmabschlag ist überdurchschnittlich hoch in verdichteten Quartieren wie Altbauquartieren mit Fluglärm zwischen 50 und 55 dB(A) und Nachkriegsquartieren mit mehr als 55 dB(A). In solchen Quartieren ist der lärmbedingte Mietnachlass besonders groß bei Wohnungen, die vergleichsweise teuer sind.

Das lässt vermuten, dass einkommensschwache Wohnungssuchende in der Flughafenregion dem Fluglärm nur eine geringe Rolle beimessen, weil es in der hochpreisigen Region sowieso auch an Alternativen mangelt. Anders ist die Lage bei hochwertigen Wohnungen und einkommensstarken Schichten. Einkommensstarke Mieter wenden sich von verlärmten Gebieten ab.

Dementsprechend könnten von Fluglärm betroffene Gebiete in erster Linie dadurch gekennzeichnet sein, dass eine vergleichsweise einkommensstarke Gruppe fehlt oder nicht ganz so groß ist wie in vergleichbaren Gebieten ohne Fluglärm ist. Gleichzeitig ist die Nachfrage nach vergleichsweise einfach ausgestatteten Wohnungen trotz des Fluglärms weiterhin so hoch, dass hier kein Preisabschlag nötig ist. Vermutlich liegt das auch daran, dass eher einkommensschwache Wohnungssuchende weniger alternative und leistbare Wohnstandorte in der Flughafenregion vorfinden.

Weiterhin ist beobachtbar, dass der Preisabschlag in den letzten Jahren im Zuge der Anspannung des Wohnungsmarktes deutlich schwächer geworden ist: Während er in den Jahren 2012 und 2013 gerade bei hochpreisigen Wohnungen noch bis zu 12 % betrug, lag er dort in den Jahren 2020 und 2021 nur noch knapp bei 3 %.

Die Ergebnisse des Gegenstandskonzepts unterstreichen zudem, dass die kleinräumige Betrachtung eine deutliche Prägung des Fluglärms auf die Sozialstruktur zutage fördert. Auch diesbezüglich weichen die Ergebnisse dieses Moduls deutlich vor den vorherigen größeren Analysen der Exploration ab. Die kleinräumigen Analysen zeigen, dass einerseits der Lärm im Vergleich zur Baustruktur üblicherweise eine untergeordnete Rolle spielt. Doch gerade in verlärmten Altbau- und Nachkriegsquartieren, in denen der Lärmabschlag auch besonders groß ist, hat der Lärm einen erheblichen Zusatzeffekt auf die Sozialstruktur. So waren zum Zeitpunkt des Zensus 2011 dort die Nicht-EU-Ausländerquote und die Alleinerziehenden-Quote deutlich erhöht. Auch die Altersstruktur wies Besonderheiten auf: In solchen verlärmten Quartieren wohnten signifikant mehr Haushalte mit ausschließlich Senioren und vergleichsweise vielen minderjährigen Personen. Diese Gruppen eint, dass sie aufgrund tiefer Gebietsverwurzelung und geringerer Wohnkaufkraft vergleichsweise wenig mobil sind. Zudem ist, auf Basis vorläufiger Analysen mit aggregierten Daten, auch die SGB II-Quote signifikant erhöht und die Kaufkraft (zumindest im Fall von Altbauquartieren) außergewöhnlich niedrig. In

Summe geben die Ergebnisse ein starkes Indiz, dass sich Benachteiligungen zwar nicht flächendeckend im Lärmteppich, wohl aber in einzelnen verlärmten Quartieren mit anfälliger Baustruktur konzentrieren.

Diese Zusammenhänge lassen sich derzeit auf Grundlage der Baustruktur 2011 (Zensus) untersuchen (sowie der durch empirica ergänzend durchgeführten Recherchen für größere Neubaubereiche in der Untersuchungsregion). Eine Aktualisierung der Analysen mit aktualisierter Baustruktur ist möglich, sobald die Daten des neuen Zensus vorliegen (voraussichtlich Frühjahr 2024). Angesichts der Anspannung des Wohnungsmarkts in den letzten Jahren und der festgestellten Minderung des Lärmabschlags bei den Immobilienpreisen ist davon auszugehen, dass sich die fluglärmbedingte Konzentration einkommensschwächerer Haushalte in den letzten Jahren nicht bzw. nur sehr gering verstärkt hat. Diese These bleibt zu überprüfen.

Selbst wenn die Konzentration von einkommensschwächeren Haushalten in den letzten Jahren stagniert haben sollte, heißt dies nicht, dass der Fluglärm kein relevanter sozio-struktureller Einflussfaktor in der Flughafenregion mehr ist. Denn gerade, wenn der Wohnungsmarktzyklus in eine neue Phase eintritt und die Anspannung der letzten Jahre von einer entspannteren Marktlage abgelöst wird, dürfte sich diese Entwicklung umkehren. In extrem stark ausgeprägter Form zeigen dies vielfältige Erfahrungen: Global (New York in der Nachkriegsphase, Abschwung des Rust Belt) aber auch in der Bundesrepublik (Gründerzeitquartiere im Ruhrgebiet im Zuge des Strukturwandels, Westberlin während der Teilung in den 80er-Jahren oder ostdeutsche Städte in der Nachwendezeit haben gezeigt, dass es bei Entspannung des Wohnungsmarkts zu erheblichen Entmischungsdynamiken kommen kann). Auch wenn sich die genannten extremen Umbrüche nicht auf die gegenwärtige Situation der Flughafenregion übertragen lassen, verdeutlichen sie dennoch die Wirkrichtung solcher Entspannungsprozesse.

Die Nachfragerückgänge erfassen nicht alle Bereiche einer Stadt oder Region gleichmäßig. Stattdessen ist die Nachfrage an manchen Orten unverändert, an anderen Orten bricht sie aber ein und führt somit zu einer erheblichen Konzentration des Abschwungs (siehe das Beispiel in Detroit, Guerrieri et al. 2012). In solchen Zeiten geht die Nachfrage als erstes in den Quartieren zurück, die eine wenig vorteilhafte Anbindung und Mikrolage aufweisen, die nicht angesagt sind, die von einer als minderwertig angesehenen Bauqualität sind oder eine schwierige Sozialstruktur aufweisen. In Zeiten des angespannten Wohnungsmarktes waren in diese Quartiere auch Wohnungssuchende gezogen, die eigentlich in eine andere Wohnlage ziehen wollten, an ihrem Wunschstandort aber nicht zum Zuge kamen. Diese „Kompromisslösungen“ sind für dieses, oft vergleichsweise privilegierte Klientel bei der entspannteren Marktlage nicht mehr nötig. Auch Quartiersbewohner, die in ihrer Wohnumgebung noch nicht in dem Maße verwurzelt sind, dass ein Wegzug nicht mehr in Frage kommt, werden dann eher ihren Wohnstandort wechseln. Vor diesem Hintergrund wurde schon im Vorgängermodul 8 empfohlen, die Zuzugsdynamik zu beobachten um einen ausbleibenden Zuzug möglichst früh feststellen zu können (Kuhlmann et al. 2021, S. 36).

Durch den geringeren Zuzugsdruck und den selektiven Fortzug kommt es über die Zeit zu einer (weiteren) wachsenden Konzentration einkommensschwächerer Haushalte, deren Umzugsmöglichkeiten stärker eingeschränkt sind, und somit zu einer Entmischung der Sozialstruktur des Quartiers. Das geht oft einher mit dispersen Wohnungsleerständen bzw. „Leerstandstaschen“, in denen auf engstem Raum in nachteiliger Mikrolage ein erheblicher Teil des Wohnungsbestandes leer steht. Das erschwert es Vermietern und Wohnungseigentümern den Wohnungsbestand instand zu halten und verschärft einen gerade in Nachkriegsquartieren häufig noch bestehenden Investitions- und

Sanierungsstau. Das führt zu einer weiteren Abwertung solcher Quartiere für Wohnungssuchende und beschleunigt eine Abwärtsdynamik.

In Umfeld des Frankfurter Flughafens kommt als zusätzlicher benachteiligender Faktor noch Fluglärm hinzu. Gerade in baustrukturell und kleinräumig wenig attraktiven Quartieren potenziert der Fluglärm sowieso schon bestehende Erosionsrisiken. Es lässt sich für das Jahr 2011 nachweisen, dass diese Mischung in der Tat statistisch zu einer benachteiligten Sozialstruktur führt.

Die notwendige Bedingung für die beschriebene Abwärtsdynamik ist allerdings wie erläutert eine generelle Abkühlung des Wohnungsmarktes im Rhein-Main-Gebiet. Angesichts der Marktentwicklung der letzten Jahre scheint eine solche sozial- und wohnraumversorgungspolitisch wünschenswerte Entwicklung auf den ersten Blick kein relevantes Risiko zu sein. Natürlich muss man hier differenzieren: Der Flughafenregion wird wohl auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten kaum eine Situation gegenüberstehen, die mit den zuvor genannten extremen Beispielen vergleichbar ist.

Dennoch sollte aber nicht rein auf dem Eindruck der letzten Jahre davon ausgegangen werden, dass die oben beschriebene Abwärtsdynamik ein rein hypothetisches Risiko ist. Volkswirtschaften insgesamt und auch der Wohnungsmarkt durchlaufen immer Zyklen. Noch Anfang der 2000er Jahre war der Wohnungsmarkt in Deutschland (dem damals kranken Mann in Europa) durch Angebotsüberhänge und eine Baurezession charakterisiert. Bereits Ende der 10er Jahre war Deutschland wiederum der Motor Europas mit erheblichen Wachstumsaussichten. Nur wenige Jahre später erscheint dies im Auge von Corona-, Energie- und Klimakrise wiederum als eine ferne Erinnerung an längst vergangene einfachere Zeiten.

Zudem stehen Deutschland und dem Rhein-Main-Gebiet erhebliche strukturelle Veränderungen bevor. Die drei Megatrends Dekarbonisierung, Deglobalisierung und der demografische Wandel sind in jedem Fall eine Herausforderung für die wirtschaftliche Prosperität, insbesondere für eine Region, die mit dem bisherigen Wirtschaftsmodell und einer vernetzten Welt so gut gefahren ist wie die Flughafenregion. Die Notwendigkeit der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes zur Eindämmung der Klimakrise verschärft zudem die Problemlage weiter: Quartiere mit Erosionsrisiken werden aufgrund der schlechten energetischen Ausstattung und damit einhergehender steigender Energiekosten nochmal unattraktiver als alternative Wohnstandorte mit einem klimagerechteren Gebäudebestand.

Angesichts dieser Gemengelage ist es empfehlenswert, dass die Kommunen in der Flughafenregion für diese Erosionsrisiken gewappnet sind. Erstens ist es wichtig, ein Bild davon zu haben, welche Quartiere eine Prädisposition für die beschriebene Abwärtsdynamik haben und zu beobachten, inwiefern hier eine ungünstige Entwicklung erkennbar wird. Das Gegenstandskonzept bietet einige Rückschlüsse zum Aufbau eines entsprechenden Monitorings (folgende Kapitel 3.4 & 4).

Zweitens müssen sie über Instrumente verfügen, um die beschriebene Abwärtsspirale zu durchbrechen. Einerseits ist hier wichtig, räumlich konzentrierten sozio-strukturellen Risiken aktiv zu begegnen, beispielsweise durch besondere sozialintegrativ unterstützende sozialräumlich ausgerichtete Angebote und Leistungen. Die vielfältigen Erfahrungen etwa der Sozialen Stadt, heute dem Sozialen Zusammenhalt zeigen, wie sozialräumliche Bildungschancen, Erwerbschancen, gesellschaftliche Teilhabechancen im Rahmen der integrierten Quartiersentwicklung verbessert werden können. Andererseits muss verhindert werden, dass Sanierungsstau die bestehenden Erosionsrisiken weiter verschärft und die Attraktivität von benachteiligten Quartieren weiter verringert. Hier ist die Zusammenarbeit mit den Bestandshaltern eine zentrale Voraussetzung, ebenso wie die viel

schwieriger zu realisierende Kooperation im Fall von heterogen zusammengesetzten Einzeleigentümern, z. B. bei Wohneigentümergeinschaften. Auch mit Selbstnutzern sollte zusammengearbeitet werden, um wirtschaftlich tragfähige Investitionspotenziale aufzuzeigen und durch entsprechende Investitionen, in den Gebäudebestand, etwaigen Abwärtsdynamiken des Quartiers entgegenzuwirken. Gerade die kommunale Ebene ist unter solchen Entwicklungsperspektiven gefordert, kommunale und privatwirtschaftliche Investitionen und Stabilisierungsmaßnahmen zu bündeln und zu synchronisieren. Dies setzt jedoch auch die entsprechende Festsetzung räumlicher Handlungsschwerpunkte voraus, die wiederum auf vergleichende empirische Analysen angewiesen ist. In diesem Aufgabenverständnis kann das empfohlene Monitoring einschließlich der Datendossiers für die kommunalen Anschlussfähigkeit einen Beitrag leisten.

3.4 Rückschlüsse für den Aufbau eines Monitorings

Neben den inhaltlichen Erkenntnissen zu den sozio-strukturellen Folgen des Fluglärms hält das Gegenstandskonzept auch einige Lektionen für den Aufbau eines Monitorings bereit:

Vorherige Bausteine der Exploration kamen anhand von aggregierten Gemeindedaten zu dem Ergebnis, dass der Fluglärm keine bzw. keine messbare Wirkung auf die Immobilienpreise und die Sozialstruktur hätten. Die hier vorgelegten kleinräumigen Untersuchungen widerlegen dies eindrücklich. Das unterstreicht die schon in den vorherigen Modulberichten konstatierte unbedingte Notwendigkeit, bei den Analysen sozialräumlicher Phänomene kleinräumige Daten heranzuziehen.

Wichtig ist in diesem Kontext aber auch die Beobachtungsebene. Prinzipiell gilt: Je stärker die Daten aggregiert sind, desto mehr werden kleinräumige Besonderheiten verwischt (vgl. Kapitel 3.2.1). Bei Variablen, die nur großräumig variieren, schwächt das die Beobachtbarkeit kaum: Hierzu zählt ironischerweise auch der Fluglärm. Die Variation lässt sich bei dieser Variable auch auf aggregierter Ebene beobachten. Anhand des Gegenstandskonzeptes konnte jedoch ebenfalls gezeigt werden, dass das nicht bedeutet, dass der Fluglärm auch großräumig einheitlich wirkt. Das liegt an der Wirkweise des Fluglärms: Die Analysen in Kapitel 3.2.2 machen deutlich, dass der Fluglärm selbst gar nicht die durchschlagende Wirkung auf die Sozialstruktur hat. Kleinräumige gebietstypische Charakteristika wie die Baustruktur haben einen wesentlich stärkeren statistischen Einfluss. Allerdings kann der Fluglärm wiederum den kleinräumigen Effekt der Baustruktur wesentlich verstärken. Der Lärm ist also kein Phänomen, das im Alleingang stark wirkt, sondern (vor allem) im Zusammenspiel mit anderen Faktoren.

Diese Faktoren, wie auch die Baustruktur, lassen sich ebenso wie die resultierende Sozialstruktur, nur kleinräumig messen. Daraus folgt, dass sich auch der Einfluss des großräumigen Fluglärms nur kleinräumig messen lässt. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sich manche Aspekte der Wirkung des Lärms auf die Sozialstruktur auch auf der aggregierten Ortsteilebene zeigen lassen. Doch gerade die spezifischen Wirkungen in Interaktion mit der Baustruktur werden auf dieser aggregierten Ebene nicht sichtbar.

Das bedeutet im Übrigen nicht, dass die Ortsteilebene und darauf basierende Indikatoren wie die AkG-Daten samt und sonders unnütz sind. Im Gegenteil, die Analysen im Gegenstandskonzept der nur auf stärker aggregierter Ebene vorliegenden SGB II-Empfängerquote und der Kaufkraft liefern aufschlussreiche und überwiegend plausible Erkenntnisse. Dementsprechend kann auch eine Aufbereitung von sozialstrukturellen Indikatoren auf einer übergeordneten Ebene (bspw. Teilräumen oder AkG-Ortsteilen) aufschlussreich sein. Grundsätzlich sollte die Beobachtung dennoch auf Ebene

von baustrukturellen Quartieren stattfinden und bei den Indikatoren gilt: je kleinräumiger, desto besser.

Des Weiteren sind die Ergebnisse des Gegenstandskonzeptes aufschlussreich hinsichtlich der notwendigen zeitlichen Struktur eines etwaigen Monitorings. Leider liegen die sozialstrukturellen Indikatoren aktuell nur zu einem Zeitpunkt vor, sodass keine Überprüfung der zeitlichen Veränderung des Lärmeffektes direkt auf die Sozialstruktur möglich ist. Diese kann erst nach der Veröffentlichung der Zensusdaten (voraussichtlich 1. Quartal 2024) erfolgen.

Allerdings zeigt sich, dass der Lärmeffekt auf die Miethöhe sehr dynamisch ist. Das gilt zum einen für eine Änderung der Lärmkonturen (vgl. Kapitel 3.1.6), aber insbesondere auch im zeitlichen Verlauf und für unterschiedliche Phasen des Wohnungsmarktzyklus (vgl. Kapitel 3.1.5). Wie ausführlich geschildert, wird der Lärmabschlag plausiblerweise in Anspannungsphasen des Wohnungsmarktes geringer, da Wohnungssuchende angesichts mangelnder Alternativen eher zu einem Zuzug in verlärmte Gebiete bereit sind.

Da sowohl der Lärmeffekt auf die Miete zeitlich dynamisch ist und ebenfalls die Sozialstruktur und die Miete eng zusammenhängen (vgl. Kapitel 3.1.1); ist es erstrebenswert, ein Monitoring zu ertüchtigen, dass in möglichst enger zeitlicher Taktung die Sozialstruktur beleuchtet. Hierbei ist allerdings abzuwägen, wie groß der Aufwand bei der Erstellung von Indikatoren ist; insbesondere dann, wenn die Indikatoren zwecks Aussagekraft auf möglichst kleinräumiger Ebene vorliegen sollten. In jedem Fall macht es aber Sinn, die festgestellten Zusammenhänge zwischen Lärm und Miethöhe regelmäßig zu überprüfen.

4 Monitoringkonzept für eine kleinräumige Beobachtung

Das folgende Kapitel beschreibt einen erweiterten Monitoringansatz zur kleinräumigen Beobachtung von Bevölkerungsstrukturen und dem Wohnungsbestand im Bereich des engeren Monitoringgebietes. Besonderer Fokus wird auf die Entwicklung von Gebieten gelegt, die vom Fluglärm betroffen sind. Die inhaltliche Ausrichtung der Indikatoren und Bausteine baut direkt auf den Ergebnissen des Kapitels 3 auf.

4.1 Analytisches Monitoringkonzept und Schnittstellen-Monitoring für Kommunen

Mit dem Sozialmonitoring in der Flughafenregion Frankfurt soll der Einfluss von Fluglärm auf die Wohn- und Sozialverhältnisse, die im Gegenstandskonzept des Moduls 9 aufgezeigt werden, im künftigen Zeitverlauf weiter beobachtet werden. Die Analysen des Gegenstandskonzeptes zeigen, dass Wirkungen des Fluglärms unmittelbar hinsichtlich wohnungsmarktbezogener und baustruktureller Unterschiede analytisch quantifizierbar sind. Der Lärm beeinflusst unmittelbar und kausal die Höhe der Angebotsmieten. Über diesen und vermutlich über andere Kanäle beeinflusst der Lärm dann auch die Sozialstruktur.

Die Analysen zeigen, dass sich die Intensität der Wirkungen im Zeitverlauf verändern, wenn sich auch die Rahmenbedingungen ändern; beispielsweise, wenn sich der Wohnungsmarktzyklus in einer Anspannungsphase befindet, oder aber wenn sich Lärmkorridore räumlich verschieben und die Lärmexposition in kurzer Frist zunimmt (siehe dazu Kapitel 3.1.5). Wohnungsmarktzyklen weisen aber auch Entspannungsphasen auf, und auch der Fluglärm kann sich zukünftig auf Grund veränderter Rahmenbedingungen, technischer Errungenschaften oder veränderten Flugrouten wieder verändern. Nicht zuletzt verändert die Bautätigkeit auch die Siedlungsstrukturen innerhalb der Lärmkorridore und damit auch die Bevölkerungsstruktur. Diese Veränderungen haben Einfluss auf die aufgezeigten Wirkungen und sollten daher in bestimmten Zeitabständen beobachtet werden.

In den Analysen wurde festgestellt, dass der Fluglärm in verschiedenen Baustrukturen unterschiedlich wirkt. Insbesondere stehen hier Geschosswohnungsbereiche mit im regionalen Vergleich preiswerten Beständen im Fokus. Dabei geht der Blick nicht nur auf die bestehende sozialstrukturelle Zusammensetzung der Bewohnerschaft mit höheren Anteilen einkommensschwächerer Haushalte und damit herausfordernderen Lebenslagen. Der Blick sollte auch auf die in diesen Wohnungsbeständen bestehenden höheren Zukunftsrisiken gerichtet werden. Gerade in Entwicklungsphasen, in denen sich das gegenwärtig hohe Anspannungsniveau verändert und die Fluktuation wieder steigt, wirken sich Risiken dort aus, wo sich nachteilige Entwicklungsvoraussetzungen kumulieren. So stehen z. B. gerade preiswerte Nachkriegsbestände auch mit Blick auf die klimatischen Wohnungsziele und geringeren Investitionsspielräumen, aufgrund geringerer Mieteinnahmen, vor erheblichen Herausforderungen. Gepaart mit einer durch den Fluglärm forcierten selektiven Meidung einkommensstärkerer Haushalte, kumulieren hier bauliche Risiken mit dem Risiko einer stärkeren Konzentration sozialstrukturell benachteiligter Haushalte und resultierender sozialräumlicher Unterstützungsbedarfe.

Aus kommunaler Sicht bedeuten diese kleinräumigen Risiken, dass idealerweise bereits präventive, spätestens jedoch reaktive Herangehensweisen, etwa in Kooperation mit jeweiligen Bestandshaltern sowie sozialräumlichen Unterstützungsstrukturen initiiert oder verstärkt werden sollten, um bauliche und soziale Erosionsprozesse zu verhindern oder aber abzumildern. Zielsetzung des Monitorings ist es darum, neben der Veränderung der Fluglärmwirkungen im Zeitverlauf, kleinräumig die Siedlungsbereiche bzw. Baustrukturen zu identifizieren, in denen kumuliert mit der Belastung des Fluglärms höhere Entwicklungsrisiken bestehen (Fokusquartiere).

Relevant für eine integrierte kommunale Beobachtung sind die von den Gemeinden selbst hierfür abgeleiteten statistisch beobachtbaren Räume (im Rahmen der Untersuchung als statistische Ortsteilebene beschrieben). Diese sind aufgrund der statistischen Beobachtbarkeit, z. B. durch die Bedingungen der Arbeitsmarktdaten in kleinräumiger Gliederung in größeren Teilräumen zusammengefasst, als es für die Wirkungsanalysen erforderlich ist. Zudem sind die Ortsteile als statistische Teilräume in jeweiliger gemeindlicher Zuständigkeit räumlich abgegrenzt worden. Dies erschwert übergemeindlich vergleichende Beobachtungen, da nicht geklärt ist, inwieweit sich durch die jeweilige Herleitung der Zuschnitte Unterschiede für die Beobachtung ergeben. Um jedoch eine Anschlussfähigkeit für die kommunale Praxis zu schaffen, sollten im Rahmen des Monitorings neben den kleinräumigen Analyseebenen auf Basis von flächendeckend einheitlichen 100 m-Gitterzellen auch Datengrundlagen auf der Ebene von Ortsteilen (z. B. AkG-Daten) aufbereitet und der kommunalen Praxis zur Verfügung gestellt werden. Dies wird allerdings nur für die Gemeinden möglich sein, die hierzu auch die entsprechenden Datengrundlagen und digitalen räumlichen Zuschnitte bereitstellen können.

Im Rahmen der Bearbeitung des Moduls 9 hat sich gezeigt, dass dies bisher nicht von allen Gemeinden realisiert werden konnte. In den Gemeinden, in denen die Datengrundlagen bereitgestellt werden können, liefert dies die Grundlage für eine weitergehende integrierte kleinräumige Beobachtung (oft auch als Sozialraumbeobachtung bezeichnet) und damit auch die Anschlussfähigkeit für die kommunale integrierte kleinräumige Beobachtung. Gerade veränderte, insbesondere sich kleinräumig (sozialräumlich) verstärkende soziale Unterstützungsbedarfe werden über die integrierte kleinräumige Beobachtung sichtbar. Die kleinräumige Konzentration oder Veränderung von sozialen Unterstützungsbedarfen entsteht nicht nur in Fluglärmgebieten, aber gerade dort verstärkt der zusätzliche negative Standorteffekt die unterschiedlichen Entwicklungsrisiken.

Das Monitoring besteht somit aus zwei wesentlichen Bestandteilen und sollte regelmäßig wiederholt werden:

1. Eine flächendeckende, analytische Beobachtung der Monitoring-Region, die sowohl eine kleinräumige Identifikation sogenannter Fokusquartiere ermöglicht und das sowohl im Bereich der Lärmkonturen als auch außerhalb. Zum analytischen Monitoring gehören statistische Daten für das engere Monitoringgebiet sowie tiefergehende statistische Analysen, deren Ergebnisse mit einem Expertengremium und den Kommunen zu diskutieren sind. Die zu behandelnden Fragestellungen müssen dabei immer auch an die Entwicklungen (Fluglärm, Demografie, Wirtschaft, Wohnungsmarkt) in der Region angepasst werden.
2. Ein sogenanntes Schnittstellenmonitoring für die Kommunen dient dazu, die Datengrundlagen aus den Analysen für die Kommunen aufzubereiten und diesen zur Verfügung zu stellen. Damit sollen den Kommunen zusätzliche Informationen für die Verwaltung zur Verfügung gestellt werden. Das beinhaltet bei einem aktiven Mitwirken der Kommunen auch eine

Beobachtungsebene, die von der Kommune selbst erstellt und genutzt wird (z.B. Sozialräume, statistische Gebiete oder amtliche Ortsteile). Daraus ergibt sich eine Anschlussfähigkeit für die kommunale Beobachtung, wenn die Kommunen diese Gebietsebene in Ihren Planungen, Analysen und ggf. auch für Monitorings nutzen. Eine zusätzliche Komponente des Schnittstellenmonitorings können standardisierte Gemeindeprofile sein, die in Form eines statistischen Berichtes die wichtigsten Indikatoren in Diagrammen und Karten zusammenfassen.

Die folgende **Abbildung 20** zeigt diese Aufteilung in zwei Komponenten.

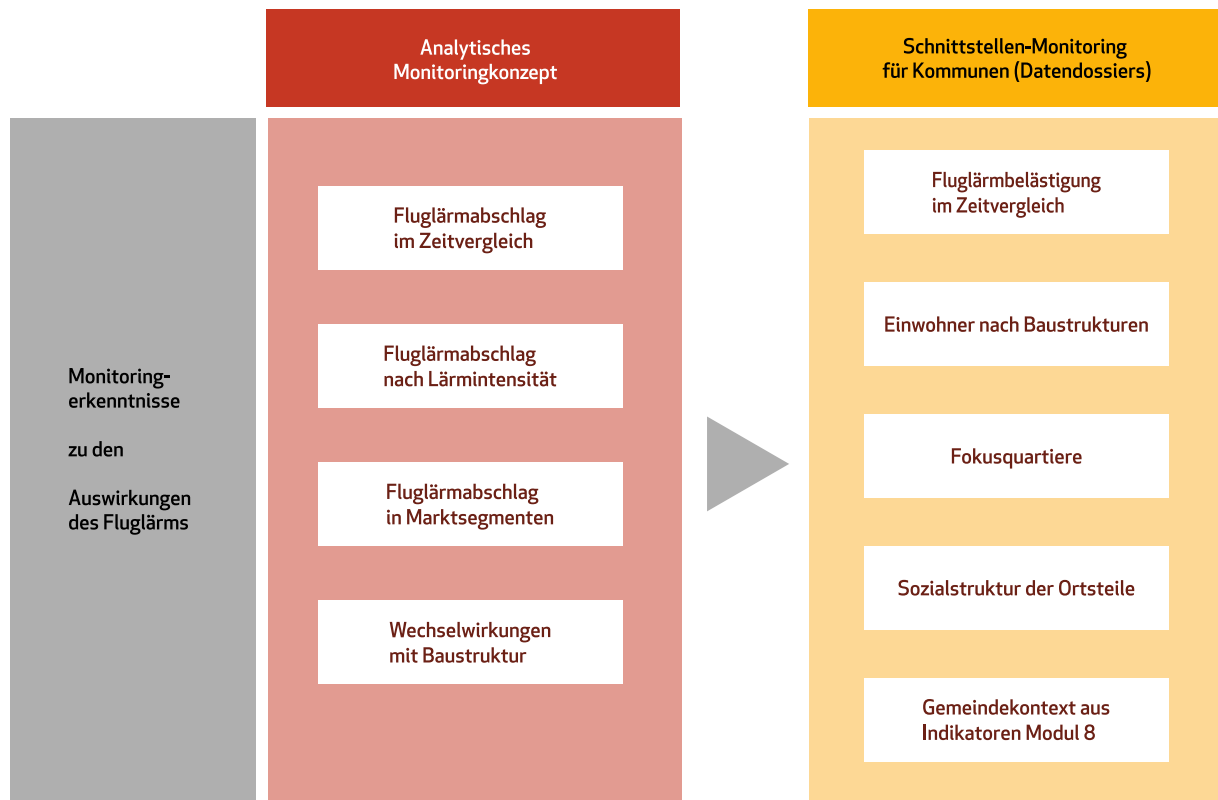


Abbildung 20: Beobachtungsdimensionen des Sozialmonitorings; Visualisierung: empirica

4.2 Operationalisierung des Monitorings

Das Monitoring erfordert zunächst ein Steuerungsgremium, z.B. aus dem bereits bestehenden „Arbeitskreis Sozialmonitoring“ heraus, wie es auch schon Modulbericht 8 vorschlägt (Kuhlmann et al. 2021, 37f). Dieses Gremium wäre, neben einer regelmäßigen Durchführung des Monitorings sowie der Diskussion der Ergebnisse, auch mit der Weiterentwicklung des Monitorings befasst. Das Steuerungsgremium sollte hierzu auch die Möglichkeiten haben, Fachexpertise zur Beratung hinzuzuziehen, z.B. mit der Beauftragung von Kurzexperten.

Mit Blick auf mögliche Entwicklungsrisiken, die durch Fluglärm verstärkt werden, sollten die Erkenntnisse aus dem Monitoring auch gemeindeübergreifend interpretiert und diskutiert werden. Der bestehende kommunale Arbeitskreis des Sozialmonitorings bildet hierfür eine geeignete Grundlage. Insbesondere die Anforderungen sowie Erfahrungen präventiver städtebaulicher und sozial-

integrativer Herangehensweisen im Umgang mit fluglärmbelasteten Quartieren mit Entwicklungsrisiken sollten hier thematisiert werden.

Neben einem Steuerungsgremium, das die inhaltliche Betreuung des Monitorings übernimmt, und einer Beteiligung von ExpertInnen und kommunalen VertreterInnen für die Diskussion der Ergebnisse wird auch eine koordinierende, geschäftsführende Stelle benötigt. Diese organisatorischen Fragen wurden im Rahmen der Exploration jedoch nicht weiter erläutert und bedürfen einer weiteren Diskussion.

Im Modulbericht 8 wurde ein jährliches Monitoring vorgeschlagen; im Hinblick auf die Aufwände für die Beschaffung und Aufbereitung kleinräumiger Daten wäre dies aber kaum umzusetzen. Für ein überschaubares Indikatorenset mit Daten auf Gemeindeebene wäre dagegen auch ein jährliches, standardisiertes Monitoring mit einem vertretbaren Aufwand realistisch. Die wichtige Frage nach Auswirkungen des Fluglärms ließe sich damit jedoch nicht beantworten.

Die kommunalen Daten, einschließlich der AkG, stehen jährlich zur Verfügung. Hier wäre jedoch anzustreben, dass die Kommunen diese Daten zunächst selbstständig aufbereiten können. Auch andere Daten, wie Angebotsmieten, könnten jährlich ausgewertet werden. Hier muss aber ein Mittelweg zwischen Kosten und Aufwand für die Datenbeschaffung und dem Erkenntnisinteresse gefunden werden. Angesichts der vielfältigen Herausforderungen bei dem dezentralen Abruf der AkG-Daten seitens der Kommunen (vgl. Kapitel 4.3) stellt sich die Frage nach Alternativen hinsichtlich der Datenbeschaffung. Der vielversprechendste Ansatz scheint zu sein, dass nicht jede einzelne Gemeinde die Daten selbst abrufen, sondern die Beschaffung über den Landkreis organisiert wird. Das ist möglich, sofern jede kreisangehörige Gemeinde ihr Einverständnis gibt und von einer eigenständigen Bestellung der Daten absieht (Bundesagentur für Arbeit 2020, S. 7).

Allerdings müsste auch in diesem Fall wieder ein Straßenschlüssel, und zwar für das gesamte Kreisgebiet, abgestimmt werden, was bisher ein erhebliches Hindernis war und mit großem Aufwand verbunden ist.²¹ Fraglich ist, ob dieser Aufwand gerechtfertigt ist, wenn manche Kommunen keinen Eigenbedarf zu haben scheinen. Bei dieser Abwägung muss auch berücksichtigt werden, dass die AkG-Daten zwar eine wertvolle Datenquelle sein können, aber gerade kleinräumige sozio-strukturelle Phänomene, wie die besondere Konzentration von Benachteiligten in verlärmten Nachkriegsquartieren, nicht akkurat abbilden (vgl. Kapitel 3.2.2.2). Nur wenn die Kommunen die AkG-Daten auch tatsächlich für eigene Zwecke nutzen, besteht auch die Verbindlichkeit, die Aufwände für den Datenabruf zu bewerkstelligen. Es ist vor diesem Hintergrund unklar, wo der Mehrwert darin liegt, einen zentralen Datenabruf über die Landkreise zu organisieren. Das gilt umso mehr, da die AkG-Daten erst in Verbindung mit anderen kleinräumigen Daten wie Bevölkerungsdaten einen echten Mehrwert bringen, da nur dann Quoten gebildet werden können. Auch für diese Verschneidung ist wieder Engagement und ureigenes Interesse der Kommunen nötig.

Die verschiedenen dynamischen Einflussfaktoren und die Auswirkungen des Fluglärms, insbesondere im Zusammenhang zwischen Lärm und Wohnungsmarkt/Baustruktur sowie Wohnbevölkerung, sollten dennoch nicht in zu langen Zeitabständen beobachtet werden. Ein wichtiger Eckpfeiler

²¹ Prinzipiell könnten auch die Pseudonymisierten Einzeldaten aus der Statistik der Grundsicherung für Arbeitssuchende (PEDS) bestellt und analysiert werden. Dann müsste kein Straßenraster abgestimmt werden und es wäre eine sehr kleinräumige und flexible Auswertung möglich. Allerdings sind hierzu eine abgeschottete Statistikstelle und erhebliche statistische Vorkenntnisse auf Seiten der Kreise nötig. Im Sinne eines praktikablen Monitorings ist von dieser Lösung daher abzusehen.

für die Analysen im Modul 9 bildet der Zensus, der in 10-jähriger Fortschreibung Grundlagen für die Beobachtung liefert. Aktuell sind die Daten des Zensus 2022 in der Aufbereitung. Somit werden nach dem Zensus 2022, der wegen der Corona Pandemie ein Jahr später stattfand, voraussichtlich erst 2032 oder 2033 wieder neue Zensusdaten für 2031 vorliegen. Allerdings ist ein 10-jähriger Zeitraum für eine Wirkungsbeobachtung und insbesondere die Identifikation von Handlungsbedarfen zu langwierig, da starke Veränderungen ggf. erst spät aufgezeigt werden können. Für die Zwischenzeiträume müssten somit andere Datengrundlagen herangezogen werden. Da eine flächendeckende Auswertung der Melderegister durch die Kommunen derzeit unrealistisch erscheint, bieten sich hier nur kommerzielle Datenanbieter an. Hier gibt es zwar nur eine eingeschränkte Transparenz zur Aufbereitung der Daten, aber zumindest für die statistische Auswertung, der vom Lärm betroffenen bzw. subjektiv stark belastigten Bevölkerung können mit diesen Daten näherungsweise vergleichbare Quoten berechnet werden. Die Baustruktur ändert sich dagegen nicht so schnell und größere Neubaugebiete können auch nachträglich digitalisiert werden, wie für das Modul 9 der Exploration erfolgt (siehe Kapitel 2.4.3.2).

Um häufiger als alle zehn Jahre ein Monitoring durchzuführen, ohne aber den erhöhten Aufwand für ein jährliches Monitoring zu betreiben, sollten zwischen dem Zensus als Eckpfeiler ein bis zwei Beobachtungszeitpunkte eingeplant werden. Um sukzessive die Entwicklungen im Blick zu halten, sollten dies idealerweise zwei Zeitpunkte sein, in etwa 3-jährigen Abständen. Je nach Bewertung des Aufwands sollte es mindestens ein Monitoring, dieses dann im 5-jährigen Abstand sein. Damit könnten jeweils flächendeckend für die Monitoring-Region die Veränderungen der Fluglärmwirkungen im Wohnungsmarkt, die Veränderungen der Fluglärmkorridore und die Veränderung der fluglärm-exponierten Bevölkerung erfasst und berücksichtigt werden. Mit dem jeweiligen Zensus würde zudem dann im 10-jährigen Abstand die Veränderung der Baustruktur in der Monitoring-Region aktualisiert.

Abbildung 21 zeigt beispielhaft die Zeitschiene für ein sich alle zwei bis drei Jahre wiederholendes Monitoring, mit dem analytischen Monitoring auf der linken und dem Schnittstellenmonitoring auf der rechten Seite. Für die tiefergehenden Analysen zur Wohnungsmarktentwicklung und dem Fluglärm erfolgt alle zwei bis drei Jahre eine Aktualisierung. Diese Analysen zu den Wirkungen des Fluglärms im Flughafenumfeld erfolgt auf den flächendeckend einheitlichen Grundlagen von Gitterzellen bzw. daraus aggregierten Quartieren. Diese sind Gitterzellen mit Baustrukturen aus dem jeweils vorangegangenen Zensus, sowie jeweils aktualisierte Immobilienpreisdaten, Lärmkorridore und Bevölkerungsdaten (siehe Kapitel 4.4.3). Auf dieser Grundlage werden mögliche Veränderungen der Wirkung des Fluglärms in der Monitoring-Region beobachtet. Auch mögliche Veränderungen von Beobachtungsquartieren bzw. Fokusquartieren (siehe Kapitel 4.4.5) werden mit dieser laufenden Beobachtung im Vergleich sichtbar. Die Kommunen erhalten dann im Anschluss die umfangreichen, aktualisierten Datengrundlagen aus dem Monitoring, die dafür sowohl in Form von statistischen Daten (Excel) als auch als Gemeindedossier in Steckbriefform aufbereitet werden. Auf diesen Aspekt geht das folgende Kapitel näher ein.

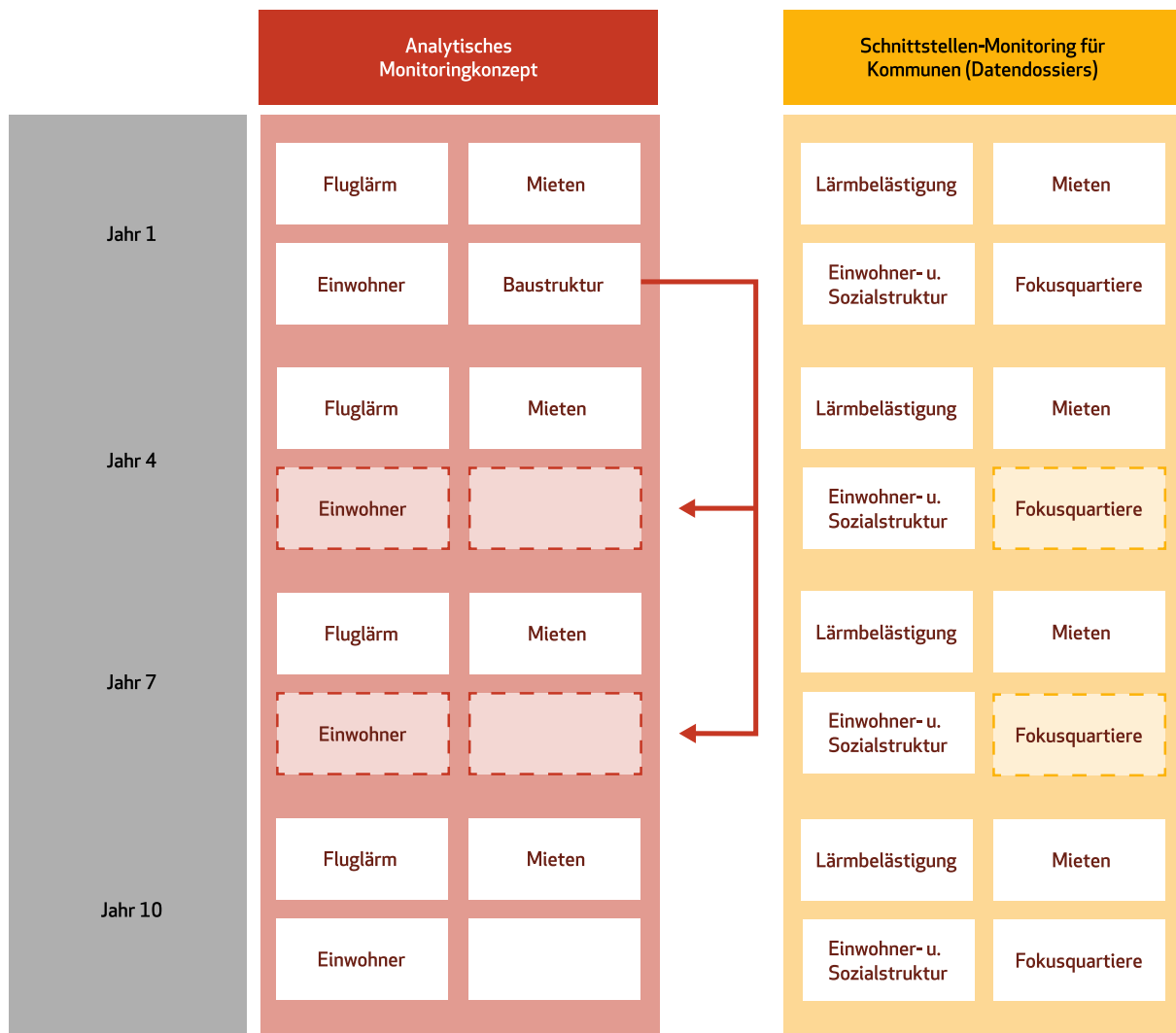


Abbildung 21: Beispielhafte Zeitintervalle und zu aktualisierende Datengrundlagen für das Sozialmonitoring; Visualisierung: empirica

4.3 Anschlussfähigkeit für Kommunen

Vor allem die zweite Säule des Monitorings, das Schnittstellen-Monitoring, richtet sich an die kommunale Praxis und kann dabei sowohl auf dem analytischen Monitoring aufbauen als auch die Ortsteilebene der Kommunen abdecken. Für letzteres ist ein aktives Mitwirken der Kommunen erforderlich, um die benötigten Datengrundlagen in einer zentralisierten, einheitlichen Datenstruktur zusammenzuführen. Im Rahmen der Exploration wurde darum ein erster Testlauf durchgeführt, um die aktuelle Verfügbarkeit der Daten und deren Nutzbarkeit für die Analysen zu prüfen.

Im vierten Quartal 2021 erfolgte eine Kontaktaufnahme der Kommunen, die sich zum Mitwirken am Sozialmonitoring bereit erklärt hatten, durch empirica. Hier ging es zunächst darum, die Liste der Ansprechpartner zu aktualisieren und abzufragen, welche Unterstützungsbedarfe es innerhalb der Kommunen gibt. Dabei wurden 39 Kommunen kontaktiert. Relativ schnell hat sich gezeigt, dass die Zuständigkeit für das Sozialmonitoring in einigen Kommunen nicht verstetigt wurde, z.B. weil die ursprünglichen AnsprechpartnerInnen nicht mehr anzutreffen waren und es keine Nachfolge gab.

Der Abruf der AkG-Daten erfolgte somit auch nicht in allen Kommunen, die ursprünglich eine Vereinbarung mit der Bundesagentur für Arbeit geschlossen haben (siehe Kapitel 2.3.7).

Im ersten Halbjahr 2022 wurden alle Kommunen erneut kontaktiert, um die verfügbaren statistischen Daten und Geodaten anzufragen. Ziel der Abfrage war es, einen aktuellen Datenstand zu erhalten und zu prüfen, in welchen Kommunen tatsächlich die benötigten Datengrundlagen vorliegen und abrufbar sind. Dabei ging es insbesondere darum, die AkG der Bundesagentur für Arbeit abzufragen. Dabei hat sich gezeigt, dass in einigen Kommunen die Daten abgerufen werden, aber keine weitere Nutzung der Daten stattfindet. Einzelne Kommunen haben die Nutzung der AkG-Daten auch wieder beendet oder haben die Abstimmung der benötigten Gebietsgliederung für die kleinräumigen Daten nie abgeschlossen.

Im Einzelnen wurden die folgenden Daten bei den Kommunen abgefragt:

- Arbeitsmarktdaten in kleinräumiger Gliederung (AkG-Daten der Bundesagentur für Arbeit)
- Melderegister-Daten in derselben kleinräumigen Differenzierung zur Berechnung von Bezugsgrößen und Bevölkerungsindikatoren
- Zu den statistischen Daten kongruente Geodaten zur räumlichen Analyse und Darstellung in Karten

Bei der Abfrage der Daten sind viele Hemmnisse aufgetreten, die dazu geführt haben, dass ein einfacher Datenbestand (mindestens für ein Jahr zusammenpassende statistische Daten sowie Geodaten mit ausgewählten Indikatoren für Teilräume unterhalb der Gemeindegrenze) nur für zehn Kommunen zusammengestellt werden konnte, darunter die fünf kreisfreien Städte im Monitoringgebiet.

Bei beiden Anfragen traten unterschiedliche Probleme auf. In fünf Kommunen gab es einen Wechsel der Ansprechpartner in den letzten Jahren und in zehn Kommunen konnte zumindest anfangs gar keine zuständige Person ermittelt werden bzw. es fehlte jegliche Kenntnis über das Sozialmonitoring. Erschwerend kam hinzu, dass in mehreren Kommunen die genannten Fachämter nur sehr eingeschränkt erreichbar waren. Einige Kommunen gaben hier als Rückmeldung an, dass andere Themen in der Kommune eine höhere Priorität haben. Bei einigen Kommunen war das kleinräumige Sozialmonitoring so wenig verankert, dass hier zunächst grundlegend erklärt werden musste, um welches Vorhaben es sich genau handelt.

Bei den Kommunen, die letztendlich Daten bereitstellen konnten, stellte sich dann heraus, dass die benötigten Daten nicht oder nur eingeschränkt verfügbar waren. Die AkG-Daten wurden von 15 Kommunen bereitgestellt, aber nur elf Kommunen konnten auch weitere Bevölkerungsindikatoren zur Verfügung stellen. Eine Kommune lieferte zwar Bevölkerungsdaten, ruft jedoch keine AkG-Daten mehr ab und möchte dies auch grundsätzlich beenden. Von den zehn Kommunen mit AkG- und Bevölkerungsdaten konnten von sechs Kommunen auch Geodaten für Teilräume bereitgestellt werden. Für die anderen vier Kommunen hat empirica in Absprache mit den Kommunen und auf Grundlage verschiedener Informationen (insbesondere Straßenschlüssel für die Zuordnung der AkG-Daten zu Teilräumen sowie Flurstücke aus dem Liegenschaftskataster) die Geodaten neu erstellt.

Bei der Zusammenführung der Daten stellte sich jedoch heraus, dass in vier Kommunen die räumlichen Ebenen der Datensätze nicht kongruent sind, d.h. entweder liegen sehr unterschiedliche Ebenen (Schulbezirke, Wahlkreise, statistische Gebiete, Ortsteile, etc.) für die einzelnen Grundlagen vor

oder bei den statistischen Daten werden Teilräume zusammengefasst betrachtet. Für ein kongruentes Monitoring mussten die unterschiedlichen Ebenen also noch vereinheitlicht werden, insofern das möglich ist. Für eine Kommune konnte keine kongruente Ebene gefunden werden, so dass diese aus der weiteren Analyse wieder herausgenommen wurde. Ein weiteres Problem ist, dass jede Kommune ihre Daten in einer eigenen Daten-/Tabellenstruktur liefert. Somit muss ein erheblicher Aufwand betrieben werden, die Daten in eine homogene Statistik zu überführen.

Abschließend wird dem Datensatz noch eine Verbandsgemeinde hinzugefügt, deren Teilräume die Gemeindeebene bildet. Damit können hier nahezu alle benötigten Daten aus der amtlichen Statistik und den Daten der Bundesagentur für Arbeit bezogen werden. Die Geodaten stammen hier vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Dieses Vorgehen eignet sich nur für die Landkreise in Rheinland-Pfalz mit einer kleinräumigen Verbands- und Ortsgemeindeebene.

Letztendlich zeigt sich, dass die Zusammenführung kommunaler Datenbestände mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist. Im Rahmen einer Verstetigung müsste darum sichergestellt sein, dass Ansprechpartner zu festen Zeiträumen im Jahr erreichbar sind und es verbindliche Liefertermine für die abzurufenden Daten gibt. Auch eine abgestimmte Abfragetabelle (Excel) mit einem festen Indikatorenset und den abgestimmten Ortsteilen kann den Prozess unterstützen. Der Aufwand für die Aufbereitung hängt dann wesentlich davon ab, ob einheitliche Formate für die Daten gefunden werden können oder jede Kommune in ihrem eigenen Format oder auch in Form von weitestgehend unbearbeiteten Rohdaten die Daten zur Verfügung stellt. Auch hier müssten verbindliche Absprachen getroffen werden.

Mit dem Angebot, die jeweiligen Beobachtungsebenen der Kommunen mit in das Monitoring zu integrieren, wird die Anschlussfähigkeit des Sozialmonitorings an die kommunale, integrierte Beobachtung bzw. Sozialraumbewachung sichergestellt. Im Ergebnis liegt eine Excel-Datei vor, die sowohl Daten der kommunalen Bevölkerungsstatistik und der AkG-Daten als auch monitoringspezifische Indikatoren, wie Angebotsmieten oder den Anteil der subjektiv vom Fluglärm belastigten Bevölkerung enthält.

Für Kommunen, die keine eigene Beobachtungseinheiten und dazu kongruente Daten bereitstellen können, bleibt immer noch die Option, dass Daten des Sozialmonitorings auf der eigens erstellten Quartierebene zur Verfügung gestellt werden. Dazu sollten jeweils ergänzend zum analytischen Monitoring auch Datengrundlagen in Excel und Geodaten der Quartiere mit zentralen Indikatoren aufbereitet werden. Ergänzend können Gemeindedossiers in Form eines Datensteckbriefes mit gemeindespezifischen Daten (als Diagramme, Tabellen und Karten) erstellt werden. Hier werden auf Ebene von Gitterzellen und/oder Quartieren für die einzelnen Gemeinden der Monitoring-Region die jeweiligen Grundlagen kleinräumig aufbereitet und im Regionalvergleich dargestellt.

4.4 Aufbau des Indikatorensets für die kleinräumige Beobachtung

Das Sozialmonitoring im engeren Sinne besteht aus einem Indikatorenset, das für unterschiedliche räumliche Ebenen verdichtete, statistische Daten zu Fragen der Regional- und Stadtentwicklung im Umfeld des Flughafens Frankfurt bereitstellt. Somit können für verschiedene Themenschwerpunkte Daten bereitgestellt werden, wenn auch nicht alle anfangs in Betracht bezogenen Themen auch Eingang in das Indikatorenset gefunden haben. In den folgenden Kapiteln wird das inhaltliche Konzept für die kleinräumige Beobachtung beschrieben. Dieses baut wesentlich auf den Erkenntnissen der in Modul 9 durchgeführten, statistischen Analysen auf.

Im weiteren Sinne gehören zu einem Monitoring aber auch unterschiedliche Formen der Datenaufbereitung und -präsentation. Im Rahmen der Exploration wurden hierfür Gemeindedossiers erarbeitet, die z.B. dazu dienen können, statistische Daten aus dem zentralen Monitoring an die Kommunen im Monitoringgebiet weiterzugeben. Das kann ein Beitrag dazu sein, die Anschlussfähigkeit des zentralen Monitorings an die eigene Beobachtung, ggf. auch Monitorings der Kommunen, sicherzustellen. Aber auch die aufbereiteten, statistischen Daten sollten in Form von Tabellen oder auch Geodaten bereitgestellt werden. Diese Bereitstellung könnte sowohl über eine webbasierte Plattform (Dashboard) erfolgen als auch vereinfacht über die Bereitstellung von Dateien (z.B. Excel, Shape, CSV). Da sich das Datenangebot vorrangig an die Fachverwaltung der Kommunen richtet, sollte sich die Übergabe der Daten daran orientieren, wie diese am einfachsten von den MitarbeiterInnen der Kommunen weiterverwendet werden können.

Abbildung 22 veranschaulicht auf Grundlage der Exploration (Modul 8 und Modul 9), welche räumlichen Ebenen im Monitoring betrachtet werden. Das analytische Monitoring deckt dabei alle Ebenen ab mit Ausnahme der kommunalen Gebietsabgrenzungen (Ortsteile). Die folgenden Kapitel 4.4.1, 4.4.2 und 4.4.3 beschreiben das Vorgehen bei der Aufbereitung der räumlichen statistischen Daten. Kapitel 4.4.4 geht in einem Exkurs auf die Integration von Einkommensdaten in das Monitoring ein, wodurch eine wesentliche inhaltliche Erweiterung der Analysen ermöglicht würde. Kapitel 4.4.5 geht abschließend noch auf das Monitoring der passiven Schallschutzmaßnahmen ein, die im Rahmen der Exploration diskutiert, aber nicht abschließend behandelt werden konnten.

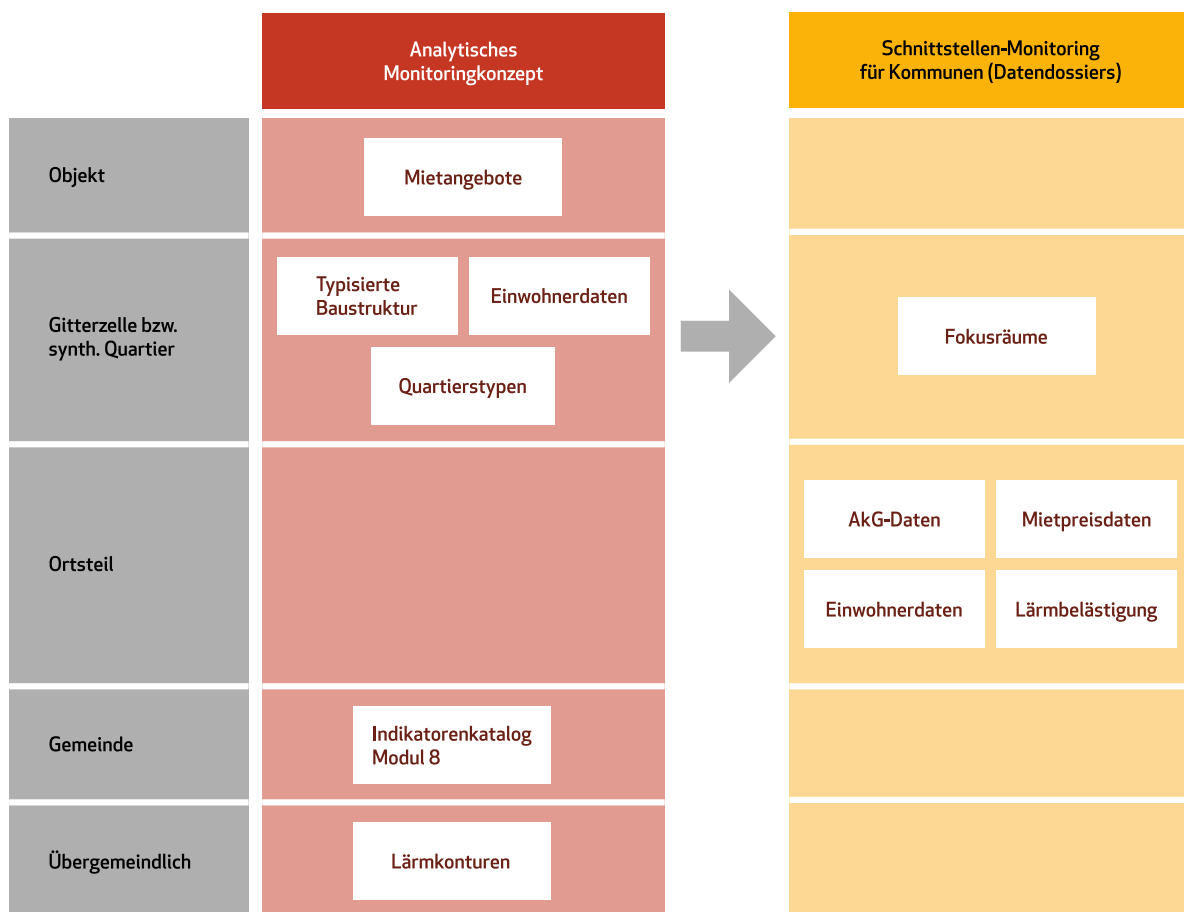


Abbildung 22: Räumliche Ebenen des Monitorings; Visualisierung: empirica

4.4.1 Engeres Monitoringgebiet und Gemeindeebene

Die Beobachtung ausgewählter Indikatoren auf der Ebene der Gemeinden, aber auch der Gesamtre-gion oder auch ausgewählter Gruppen von Gemeinden, ist unter anderem zur Kontextualisierung von kleinräumigen Analysen wichtig. Um Indikatoren auf Ebene von Ortsteilen oder Quartieren richtig einschätzen und Interpretieren zu können, sollten immer auch die regionalen Entwicklungen mit be-trachtet werden. Insbesondere im Modul 3/4 fand eine umfangreiche Überprüfung von Indikatoren für ein Sozialmonitoring statt. Im Schwerpunkt wurden Indikatoren auf der Gemeindeebene, aber auch eine kleinräumige Beobachtung in Ansätzen geprüft (siehe hierzu die Zusammenfassung in Ka-pitel 2). Während die Methoden für kleinräumige Analysen im Modul 9 nochmals grundlegend auf-gearbeitet wurden, sollte die Beobachtung von Kontextdaten für Gemeinden, Kreise und die Gesam-tregion auf den vorherigen Analysen aufbauen. Der in der Exploration untersuchte, sehr umfangrei-che Indikatorenkatalog wird im Modulbericht 8 auf wesentliche Indikatoren reduziert (Kuhlmann et al. 2021, 75ff). Dieser (Indikatoren)Katalog eignet sich auch sehr gut für den erweiterten Monito-ringansatz als Kontextbetrachtung (siehe hierzu auch die Erläuterungen in Kapitel 2).

4.4.2 Kleinräumige Beobachtung für Quartiere und Ortsteile

Während die wirtschaftliche Dimension des Flughafens auf der regionalen Ebene betrachtet werden kann, wie in den Modulberichten 1 und 2 gezeigt wird, sind die Auswirkungen auf den Wohnungs-markt und damit auch die Bevölkerungsstruktur viel kleinteiliger zu untersuchen. Die statistischen Ausprägungen der Gesamtre-gion, Kreise oder einzelner Gemeinden ist viel stärker durch die demo-grafische Entwicklung, das Wanderungsgeschehen und die Bautätigkeit geprägt, als durch den Flug-hafen. Die Analysen im Kapitel 3 zeigen, dass der Einfluss des Flughafens in Form von Fluglärm im Zusammenspiel mit der Baustruktur kleinräumig untersucht werden muss. Daten zur Baustruktur liegen insbesondere aus dem Zensus im 100 m-Gitter vor und können mittels Verschneidung auch auf übergeordnete Ebenen aggregiert werden. Für eine Beobachtung sozialräumlicher Entwicklun-gen im engeren Monitoringgebiet kann damit eine flächendeckende Datenbasis aufgebaut werden, die nicht die Mitarbeit aller Kommunen benötigt. Mit dem Zensus 2022 liegt voraussichtlich im 1. Quartal 2024 (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2023, S. 5) eine aktuelle Datenbasis vor, die eine umfangreiche Datengrundlage zum Wohnungsbestand, der Bevölkerung und den Haushalten liefert.

Die Definition der Quartierstypen (siehe Kapitel 2.4.3.2) erfolgte vor allem in Hinblick darauf, eine vergleichbare Systematik auf Basis einer einheitlichen Datengrundlage für das gesamte engere Mo-nitoringgebiet zu erstellen, die damit für alle Gemeinden in beiden Bundesländern vorliegt. Die ein-zelnen Typen sollen nicht auf Basis von Indikatoren abgegrenzt werden, die sich kurzfristig ändern können (z.B. Sozialstatistiken, Mietpreinsniveau oder Lärmbetroffenheit), sondern auf Grundlage von Lagefaktoren, die auch in einem längeren Zeitraum vergleichbar bleiben. Mit Blick auf Fragestellun-gen kleinräumiger Veränderungen, Lärmbetroffenheit oder der Quartiersentwicklung eignen sich hierfür Daten zur Baustruktur und räumlichen Lage (Zentralität).

Die zusammengefassten Wohngebäudetypen basieren auf den Baustrukturen auf der Quartiers-ebene. Diese können mit den Wohninnenstädten (siehe Kapitel 2.4.4) verschnitten werden, um zent-rale von dezentralen Wohnlagen zu unterscheiden. Die Verschneidung basiert auf den Mittelpunk-ten der 100 m-Gitterzellen und der Anzahl der Zellen, die sich innerhalb eines Quartieres mit den Wohninnenstädten überschneiden. Für Quartiere, die bis zu fünf Zellen groß sind, wird bei mindes-tens einer Zelle in der Wohninnenstadt eine Zuordnung vorgenommen. Bei Quartieren, die größer als fünf Zellen sind, müssen für eine Zuordnung mindestens 20 % der Zellen des Quartieres ihren

Mittelpunkt innerhalb der Wohninnenstadt haben. Im Ergebnis liegen zwölf Quartierstypen vor (vgl. **Abbildung 23**). Hierbei wird der Fokus zunächst auf den Geschosswohnungsbau gelegt, der weiter nach Baualter differenziert wird. Die durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägten Gebiete sind hier nicht weiter differenziert.

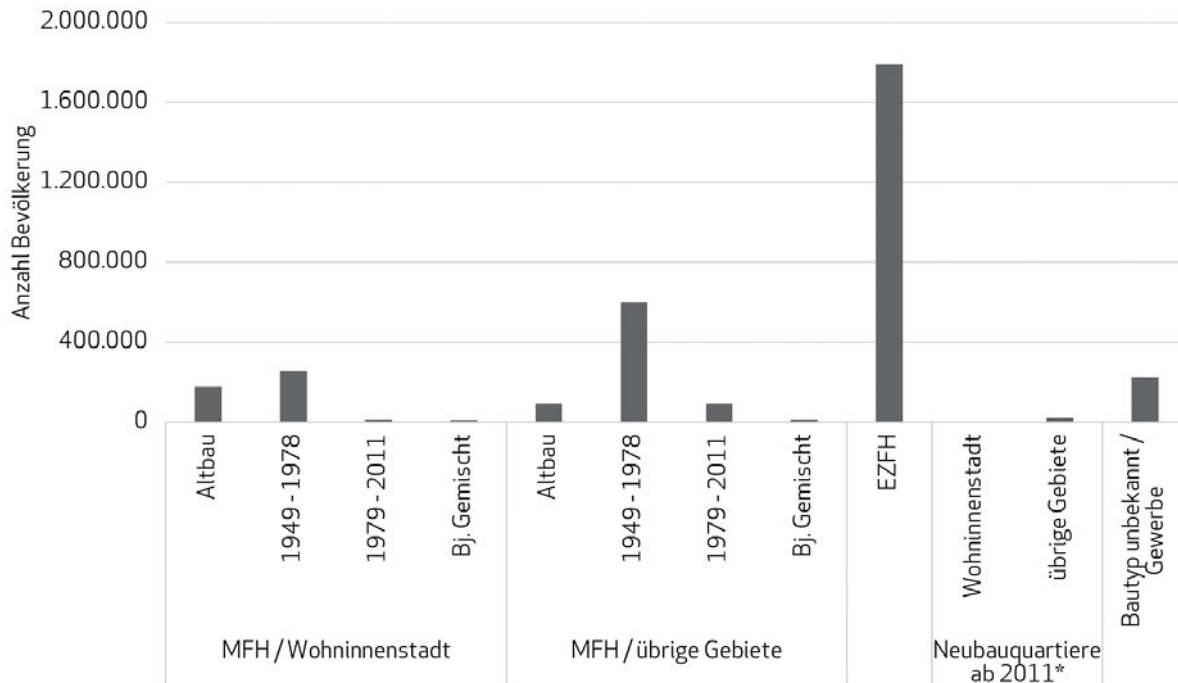


Abbildung 23: Einwohnerverteilung auf die Quartierstypen im engeren Monitoringgebiet (2011); * Die Bevölkerung in Neubauquartieren bezieht sich auf die Bevölkerung laut Zensus 2011 und berücksichtigt keine neu hinzugezogene Bevölkerung im Neubau selbst. Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018

Die kommunalen Daten auf Basis der AkG und des Melderegisters auf der Ebene von Ortsteilen oder statistischen Gebieten stellen eine ergänzende Datengrundlage dar, die jedoch nur in einzelnen Kommunen und den kreisfreien Städten vorliegt. Anders als ursprünglich angedacht kann diese räumliche Einheit für das engere Monitoringgebiet nicht verwendet werden, um eine regionale, kleinräumige Beobachtung umzusetzen. Der Grund ist die fehlende Datengrundlage in vielen Kommunen (siehe Kapitel 4.2). Da die Analysen in Kapitel 3 gezeigt haben, dass auf dieser Ebene auch eine Beobachtung von Lärmeffekten möglich ist und nur für diese Raumeinheiten kleinräumige Daten zu Beschäftigten, Arbeitslosen und der Grundsicherung nach dem SGB II vorliegen, kann das Monitoring zusätzlich für die aktiv mitwirkenden Kommunen die Ortsteilebene abdecken. Die Beobachtung dieser Ortsteile kann zusätzliche Erkenntnisse zur demografischen und sozialen Bevölkerungsstruktur in den Bereichen mit erhöhter Lärmbelastung liefern. Auf die Abfrage und Aufbereitung dieser Daten sollte keinesfalls verzichtet werden. Sie bieten für die kommunale Praxis wichtige Informationen zur sozialen Entwicklung in verschiedenen Teilräumen der Kommune. Eine zentrale Datenaufbereitung für das Monitoringgebiet erscheint jedoch auf Grund des erheblichen Aufwands derzeit nicht realistisch.

4.4.3 Indikatoren für die kleinräumige Beobachtung

Bei der Auswahl der Indikatoren (vgl. **Tabelle 17**) wurde der Fokus auf solche Datengrundlagen gelegt, die entweder flächendeckend und kleinräumig für das engere Monitoringgebiet aus

einheitlichen Datenquellen zur Verfügung stehen, oder die von den Kommunen für Ortsteile oder vergleichbare statistische Gebiete bereitgestellt werden können. Für eine Verstetigung werden diejenigen Datenquellen vorgeschlagen, die in Kapitel 2.4 beschrieben werden. Dabei sollen Gemeindedaten zur Beschreibung der regionalen Entwicklung mit kleinräumigen Daten zu Fluglärm, Demografie, Wohnungsbestand, Angebotsmieten und Zentralität gemeinsam betrachtet werden. Daten, die nur durch die Kommunen auf Ortsteilebene zur Verfügung gestellt werden können, bilden eine optionale, zusätzliche Betrachtungsebene mit Arbeitsmarktdaten und Sozialstatistiken. Alle Daten, die auf der Quartiersebene für alle Gemeinden im engeren Monitoringgebiet aufbereitet werden können, liegen auch für die Ortsteilebene vor.

Thema	Indikator	Räumliche Ebene	Verfügbarer Zeitraum	Quelle
Fluglärm	Anteil Bevölkerung im Tagindexgebiet 1 und 2	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	2011, 2022* oder nach Verfügbarkeit bei kommerziellen Datenanbietern	Statistisches Bundesamt (Zensus), Umwelthaus, ggf. kommerzieller Datenanbieter
	Durchschnittliche Fluglärmbelastung gemäß Tagindex 2010 Durchschnittliche Fluglärmbelastung gemäß Tagindex 2016 Anteil subjektiv hoch belastigte Bevölkerung	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	2011, 2022* oder nach Verfügbarkeit bei kommerziellen Datenanbietern	Statistisches Bundesamt (Zensus), Umwelthaus, ggf. kommerzieller Datenanbieter
Arbeitsmarkt	Anteil Sv-Beschäftigte am Wohnort an erwerbsfähiger Bevölkerung	Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	AkG, Kommunale Statistik
	Anteil Arbeitslose SGB II und SGB III an erwerbsfähiger Bevölkerung	Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	AkG, Kommunale Statistik
	Weitere Indikatoren auf Basis AkG	Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	AkG, Kommunale Statistik
Sozialstatistik	Anteil erwerbsfähige Leistungsbe-rechtigte SGB II	Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	AkG, Kommunale Statistik
	Anteil nicht erwerbsfähige Leistungsberechtigte unter 15 SGB II	Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	AkG, Kommunale Statistik
	Weitere Indikatoren auf Basis AkG	Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	AkG, Kommunale Statistik
Demografie	Bevölkerungsstruktur nach Alter / Nationalität (Bev. Insgesamt) Jugendquotient (unter 18 / 18 bis unter 65) Altenquotient (ab 65 / 18 bis unter 65) nicht-deutsche Bevölkerung (Anteil an allen EW) nicht-deutsche Bevölkerung mit Staatsangehörigkeit von Nicht-EU-Staat (Anteil an allen EW)	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	Kommunen: jährlich/ fortlaufend; Zensus: 2011, 2022*	Kommunale Statistik, Statistisches Bundesamt (Zensus)

	Haushaltsstrukturen (HH insgesamt) Einpersonenhaushalte (Anteil an allen HH) Paare ohne Kind(er) (Anteil an allen HH) Paare mit Kind(ern) (Anteil an allen HH) Alleinerziehende Elternteile (Anteil an allen HH) Mehrpersonenhaushalte ohne Kernfamilie (Anteil an allen HH) Haushalte mit ausschließlich Senioren (Anteil an allen HH)	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	Kommunen: jährlich/ fortlaufend, wenn eine Haushalts- generierung erfolgt; Zensus: 2011, 2022*	Kommunale Statistik, Statistisches Bundesamt (Zensus)
Wohnungsbestand (Wohnungen insgesamt)	Wohnungen nach Baualter/ Bautyp Wohnungen Baujahr vor 1949 (Anteil an allen Whg.) Wohnungen Baujahr 1949 - 1978 (Anteil an allen Whg.) Wohnungen Baujahr 1979 - 1990 (Anteil an allen Whg.) Wohnungen Baujahr ab 1991 (Anteil an allen Whg.) Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern (Anteil an allen Whg.) Wohnungen in Mehrfamilienhäuser bis 12 We (Anteil an allen Whg.) Wohnungen in Mehrfamilienhäuser ab 13 We (Anteil an allen Whg.)	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	2011, 2022*	Statistisches Bundesamt (Zensus)
	Wohnungen nach Eigentümer Wohnungen von Eigentümer/-in bewohnt (Anteil an allen Whg.) Wohnungen zu Wohnzwecken vermietet (Anteil an allen Whg.) Ferien- und Freizeitwohnung (Anteil an allen Whg.)	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	2011, 2022*	Statistisches Bundesamt (Zensus)
	Leerstand (Anteil leerstehende Whg. an allen Whg.)	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	2011, 2022*	Statistisches Bundesamt (Zensus)
Angebotsmieten (nettokalt)	Angebotsmieten 2012-2013 (n, Median in Euro/m²) Angebotsmieten 2016-2017 (n, Median in Euro/m²) Angebotsmieten 2020-2021 (n, Median in Euro/m²) Angebotsmieten 2012/13- 2020/2021 (%)	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	Jährlich / fortlaufend	Kommerzieller Datenanbieter
Erreichbarkeit/ Zentralität	Durchschnittliche Entfernung zur nächsten Haltestelle im Fernverkehr der Deutschen Bahn Durchschnittliche Entfernung zur nächsten Haltestelle im Nah- und Fernverkehr der Deutschen Bahn Durchschnittliche Entfernung zur nächsten Haltestelle im ÖPNV	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	In Abhängigkeit vom Datenstand	z.T. offene Geodaten; Kommerzieller Datenanbieter

	Durchschnittliche Entfernung zur nächsten BAB-Auffahrt			
	Durchschnittliche Entfernung zum Flughafen			
	Entfernung zu zentralen Versorgungsbereichen / Innenstädten			
	Durchschnittliche Entfernung zum nächsten Mittelzentrum	Quartiere, Ortsteile/ statistische Gebiete	In Abhängigkeit vom Datenstand	z.T. offene Geodaten; Kommerzieller Datenanbieter
	Durchschnittliche Entfernung zum nächsten Oberzentrum			
	Durchschnittliche Luftliniendistanz zur nächsten Grünfläche			

Tabelle 17: Überblick zu kleinräumigen Indikatoren unterhalb der Gemeindeebene für das Sozialmonitoring

* Verfügbarkeit nach Veröffentlichung der Ergebnisse des Zensus 2022

4.4.4 Einkommensdaten

Eine für das Monitoring relevante Gruppe sind Niedrigeinkommensbezieher außerhalb von Transferleistungen. Diese Gruppe zu beobachten, erfordert kleinräumige Einkommensdaten. Einkommensverteilungen sind kleinräumig jedoch kaum beobachtbar. Als Datenbasis können dafür, wie im vorliegenden Bericht, Informationen der Bundesagentur für Arbeit (Medianentgelte) oder privater Anbieter (Kaufkraftdaten) verwendet werden.

Eine Alternative wäre eine Modellrechnung, die den Niedrigeinkommensbereich auf Basis von kleinräumigen Daten zur Bau-, Sozial- und Immobilienmarktstruktur zusammen mit den Einkommensstrukturen abgrenzt. Ein gangbares Vorgehen ist, zunächst systematische Zusammenhänge mittels Regressionsrechnungen anhand einer Stichprobe zu ermitteln und die dort ermittelten Stichproben dann auf das gesamte Monitoringgebiet zu übertragen („Small area estimation“). Gegenüber den in Kapitel 3.2.2.2 verwendeten Daten privater Anbieter hätte dieses Verfahren den Vorteil, dass transparent ist, wie die erstellten Einkommensdaten generiert wurden.

Vermutlich wäre das sozio-ökonomischen Panel die am besten geeignete Datengrundlage für diese Modellrechnung. Möglicherweise wäre es auch eine Option, mit den Mikrodaten des Mikrozensus zu arbeiten. Zumindest seit dem Mikrozensus 2018 liegen die Daten prinzipiell auch auf Ebene der 100 m-Rasterzellen vor. Allerdings müsste geklärt werden, inwiefern datenschutzrechtliche Bedenken diesem Vorhaben entgegenstehen und ob die Daten auf ausreichend kleinräumiger Ebene bereitgestellt werden können. In einigen Jahren könnte auch die Einkommenssteuerstatistik eine geeignete Datengrundlage sein. Auch hier gibt es konkrete Bestrebungen, kleinräumige Auswertungen möglich zu machen. Allerdings ist mit einer Realisierung frühestens gegen Mitte des Jahrzehnts zu rechnen. Zudem sind die Daten der Einkommenssteuerstatistik immer erst mit einigen Jahren Verzögerung verfügbar, weil die Daten für einen Veranlagungszeitraum immer erst nach Ablauf der Frist zur Abgabe der Steuererklärung aufbereitet werden können.

4.4.5 Beobachtungsbedarf und Fokusquartiere

Ein Sozialmonitoring kann anhand der verwendeten Indikatoren und für die beobachteten Raumeinheiten auffällige Gebiete identifizieren; nicht aber die Gründe für die Auffälligkeiten bestimmen. Quartiere mit auffälligen Werten sollten vertieft beobachtet werden bzw. anhand weiterer Datengrundlagen und Ortskenntnisse geprüft werden. Die Festlegung, welche Werte als auffällig zu interpretieren sind, kann entweder auf Basis von statistisch ermittelten Schwellenwerten (z.B. oberes/unters Fünftel, oberes/unteres Viertel) oder normativ gesetzten Schwellenwerten erfolgen. Als

sogenannte Quartiere mit Beobachtungsbedarf werden im Folgenden Quartiere bezeichnet, die in den dargestellten Indikatoren mit definierten Schwellenwerten auffällige Werte aufweisen.

Im Rahmen der methodischen und inhaltlichen Erarbeitung des Moduls 9 des Sozialmonitorings stellt die nun vorliegende Datengrundlage einen Prototyp dar, um beispielhaft die Datenverdichtung zu veranschaulichen. Anhand der Daten aus dem Zensus 2011 sowie der berechneten Lärmbelastigung (Bevölkerung 2011, Fluglärm 2016) und der Angebotsmieten (2020/2021) wird eine Methodik zur Datenverdichtung für das gesamte Monitoringgebiet umgesetzt.

Die folgenden Karten zeigen nur solche Quartiere mit einem sehr hohen, hohen oder geringen/keinem Beobachtungsbedarf, in denen laut Zensus 2011 mindestens 20 Einwohner lebten. Die kaum oder gar nicht bewohnten Quartiere werden der Kategorie „zu wenige oder keine Daten“ zugeordnet. Die Indikatoren zu Bautypologie, Leerstand und Angebotsmieten konzentrieren sich beispielhaft auf das Thema Risiken im Wohnungsbestand. Der Indikator Fluglärmbelästigung ermöglicht dann eine zusätzliche Fokussierung auf Quartiere, die darüber hinaus auch vom Fluglärm betroffen sind.

Bezogen auf die **Bautypologie** (Zensus 2011) (vgl. **Abbildung 24**) stehen Quartiere im Fokus, in denen sich mindestens 40 % der Wohnungen im Geschosswohnungsbau, sowie mindestens 80 % der Wohnungen in der Baualtersklasse 1949 bis 1978 (sehr hoher Beobachtungsbedarf) bzw. mindestens 60 % der Wohnungen in der Baualtersklasse 1949 bis 1978 (hoher Beobachtungsbedarf) befinden. In den Geschosswohnungsbaubeständen aus diesem Zeitraum besteht bei fehlenden Investitionen das Risiko, dass der Wohnungsbestand energetisch und qualitativ nicht mehr marktgängig ist. Auf Grund der hohen Konzentration des Wohnungsbestandes aus dieser Zeit bestehen hier nicht nur Risiken für einzelne Wohngebäude, sondern mitunter auch für ganze Quartiere.

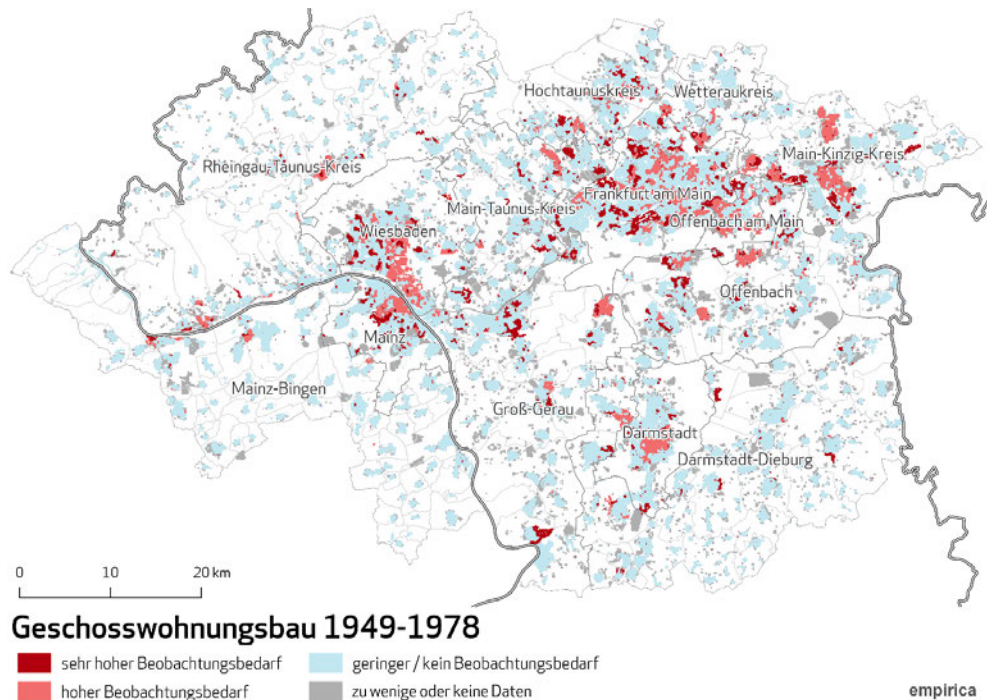


Abbildung 24: Quartiere mit Beobachtungsbedarf in Bezug auf die Bautypologie (2011); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Im Fokus beim **Leerstand** (Zensus 2011) (vgl. **Abbildung 25**) stehen Quartiere, in denen mindestens 7 % der Wohnungen leerstehend (sehr hoher Beobachtungsbedarf) bzw. mindestens 5 % der Wohnungen leerstehend (hoher Beobachtungsbedarf) sind. Die Schwellenwerte basieren auf Kategorisierungen aus der Literatur und bezeichnen eine angespannte, problematische oder sogar krisenhafte Marktgängigkeit des Wohnungsbestandes (Rink und Wolff 2015, 16). Auch wenn das Thema Leerstand derzeit in der Rhein-Main-Region auf Grund des angespannten Wohnungsmarktes und eines Nachfrageüberhangs kein großes Thema ist, können die Zensusdaten dennoch Hinweise zu auftretenden Konzentrationen von Leerständen in einzelnen Quartieren liefern.

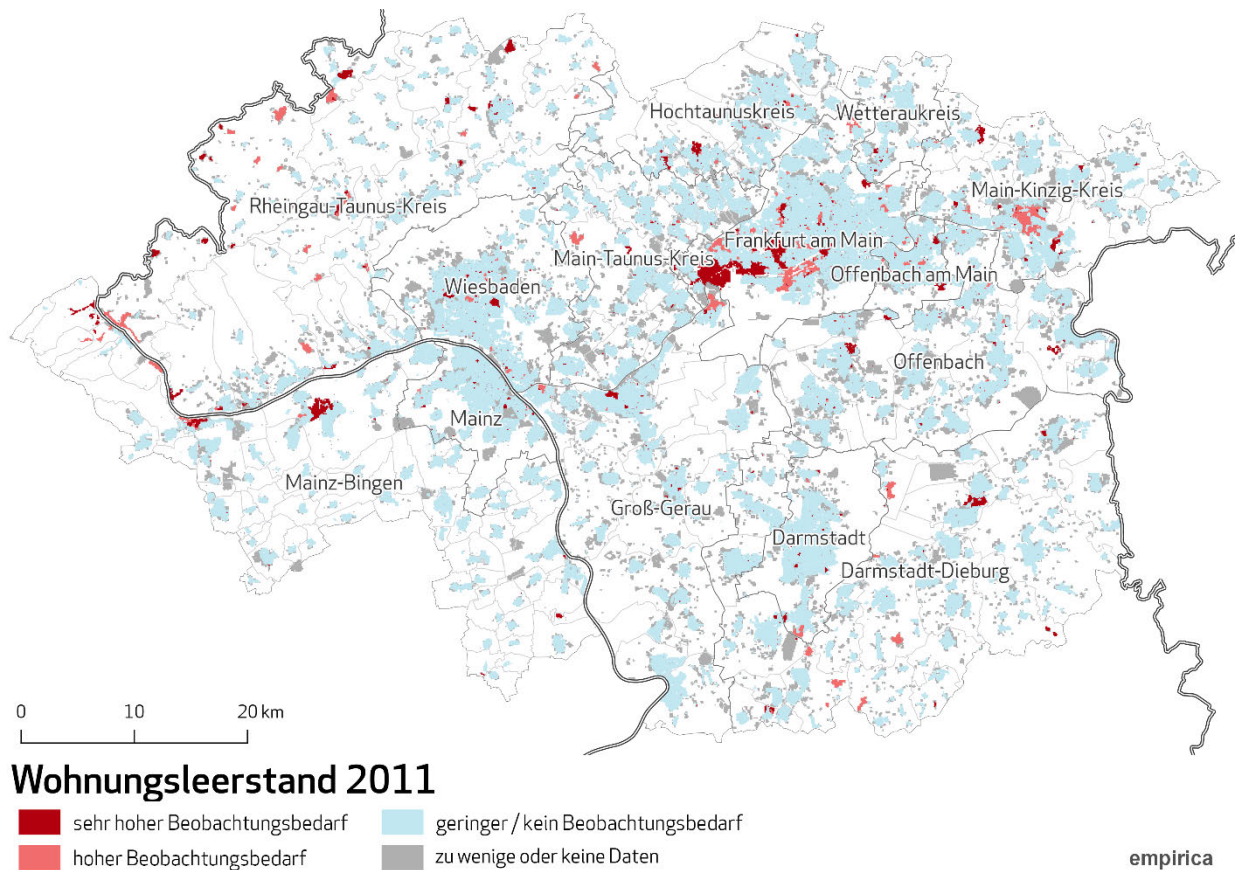


Abbildung 25: Quartiere mit Beobachtungsbedarf in Bezug auf den Wohnungsleerstand (2011); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Für die **Angebotsmieten** (2020/2021) (vgl. **Abbildung 26**) werden die im regionalen Vergleich preisgünstigeren Quartiere betrachtet. Über alle Durchschnittswerte der Quartiere werden das 20 %-Perzentil (Schwelle zum unteren Fünftel: 9,78 Euro/m²) sowie das 33 %-Perzentil (Schwelle zum unteren Drittel: 10,30 Euro/m²) über alle Quartiere mit mindestens zehn Wohnungsangeboten für das engere Monitoringgebiet bestimmt. Im Fokus stehen Quartiere, die sich im unteren Fünftel (sehr hoher Beobachtungsbedarf) oder im unteren Drittel (hoher Beobachtungsbedarf) der Durchschnittswerte der Gesamtregion befinden. Quartiere mit im regionalen Vergleich günstigen Angebotsmieten können einerseits einen wichtigen Beitrag zur Wohnraumversorgung der unteren Einkommensgruppen leisten. Auf der anderen Seite können sie gleichermaßen zur Segregation in angespannten Wohnungsmärkten beitragen, und die Konzentration einkommensschwacher Haushalte fördern. Günstigere Mieten gehen, insofern es sich nicht um geförderten Wohnungsbau handelt, i.d.R. auch

mit einer geringeren Qualität der Wohnungen und Wohngebäude und somit auch geringeren Investitionen der Eigentümer einher. Bei ausbleibenden Investitionen in die Wohnungsbestände besteht zudem das Risiko, dass Wohnungen nicht mehr marktgängig sind, was bei nachlassender Knappheit auf dem Wohnungsmarkt zu verstärkten Leerständen führen kann.

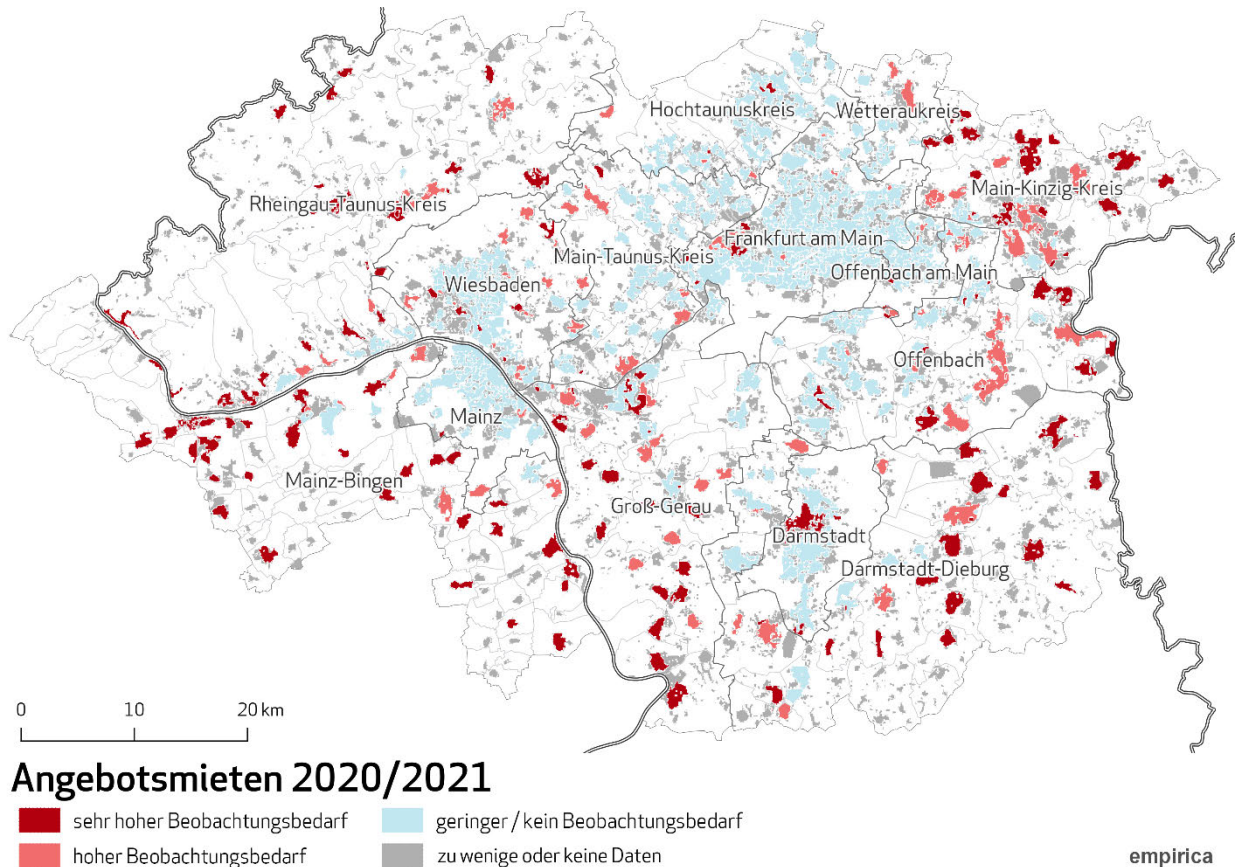


Abbildung 26: Quartiere mit Beobachtungsbedarf in Bezug auf den Mietwohnungsmarkt (2020/2021); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten); Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Für die weitere Datenverdichtung sollen die vorrangegangenen Indikatoren zusammengekommen werden, um solche Quartiere zu identifizieren, in denen mehrere Risikofaktoren vorzufinden sind. Damit werden Quartiere mit multiplen Risikofaktoren hervorgehoben. Die Datenverdichtung basiert hier auf einem einfachen Ansatz, bei dem die Zahl der Klassen „sehr hoher Beobachtungsbedarf“ und „hoher Beobachtungsbedarf“ für die drei, bis hierhin vorgestellten Indikatoren gezählt wird. Auf Grundlage der Anzahl der Kategorien wird eine Klassierung vorgenommen. Die hier dargestellte Kategorisierung in vier Klassen in Abhängigkeit der Anzahl der verwendeten Indikatoren und von inhaltlichen Abwägungen (z.B. besondere Gewichtung einzelner Indikatoren wie dem Fluglärm) kann auch auf weniger Klassen reduziert oder sogar stärker differenziert werden. Da sich die Fokusquartiere vorwiegend an die kommunale Praxis richten, sollte die finale Klassierung in einer Abwägung zwischen den Erkenntnissen des analytischen Monitorings (z.B. Nachkriegsquartiere, Geschosswohnungsbau, Fluglärmbeeinträchtigung) und von den Kommunen formulierten Handlungsschwerpunkten (z.B. Ankunftsquartiere für die Integration, Konzentration älterer Haushalte) erfolgen. Eine solche Klassierung kann dann auch immer an neue Entwicklungen angepasst werden und sollte im

Steuerungsgremium (siehe Kapitel 4.2) mit ExpertInnen und kommunalen VertreterInnen entsprechen diskutiert werden.

Für die hier dargestellte, beispielhafte Umsetzung wurden die folgenden Klassen gebildet:

- Sehr hoher Beobachtungsbedarf: alle drei Indikatoren zeigen einen sehr hohen Beobachtungsbedarf
- Hoher Beobachtungsbedarf: zwei Indikatoren zeigen einen sehr hohen Beobachtungsbedarf oder drei Indikatoren zeigen einen hohen bis sehr hohen Beobachtungsbedarf
- Punktueller Beobachtungsbedarf: ein Indikator zeigt einen sehr hohen Beobachtungsbedarf oder zwei Indikatoren zeigen einen hohen bis sehr hohen Beobachtungsbedarf
- Geringer / kein Beobachtungsbedarf: alle anderen Quartiere

Mit Blick auf den Wohnungsbestand und auf die Lärmbelästigung, im engeren Bereich um den Flughafen, wie im nächsten Schritt zu zeigen ist, können sich in Gebieten mit einem hohen oder sehr hohen Beobachtungsbedarf aktuell oder zukünftig Risiken kumulieren. Bei der folgenden Übersichtskarte (**Abbildung 27**) handelt es sich um einen ersten Entwurf ohne inhaltliche Gewichtung, um die Methodik zu veranschaulichen.

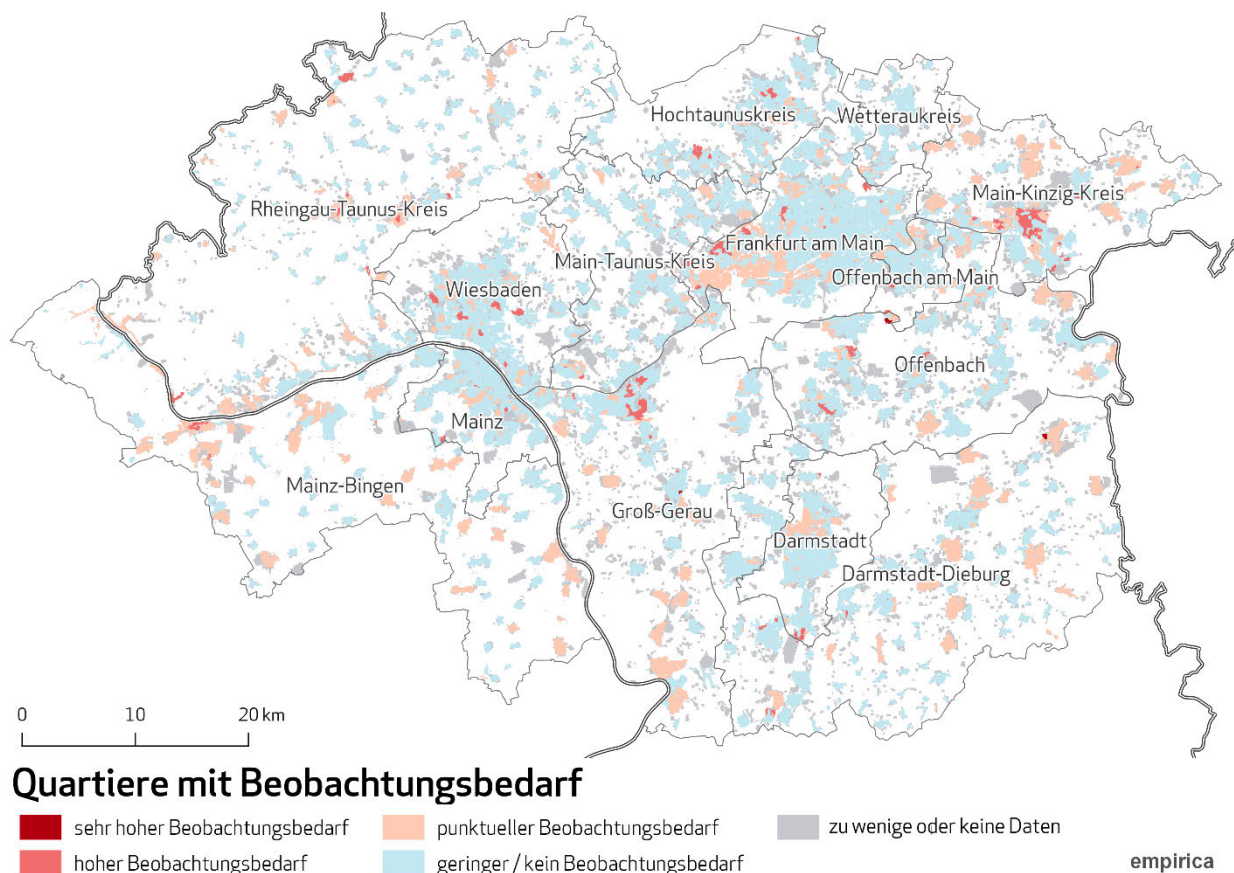


Abbildung 27: Quartiere mit Beobachtungsbedarf (Zusammenfassung); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten); Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Je nach inhaltlicher Schwerpunktsetzung können weitere Indikatoren herangezogen werden. Eine Gewichtung wäre auch mit geringem Aufwand umsetzbar. Die Auswahl der Indikatoren sollte inhaltlich begründet werden können, indem ein Indikator als möglichst guter Hinweisgeber für eine bestimmte Fragestellung definiert wird. Eine Zusammenführung möglichst vieler Indikatoren ist bei der verwendeten Methodik nicht zielführend.

Bezogen auf die **Fluglärmbelästigung** (Lärm 2016, Bevölkerung Zensus 2011) (vgl. **Abbildung 28**) stehen Quartiere im Fokus, in denen mindesten 75 % der Bevölkerung (sehr hoher Beobachtungsbedarf) bzw. mindestens 50 % der Bevölkerung (hoher Beobachtungsbedarf) als subjektiv hoch belästigte Personen definiert sind. Dieser Indikator liegt nur für Quartiere vor, in denen sich einzelne Gitterzellen in einer Lärmzone von mindestens 50 dB(A) am Tag (LAeq Tag) befinden. Nur für diese Gitterzellen kann der Anteil berechnet werden. Für Quartiere, die nur teilweise in diesen Lärmzonen liegen, wird für die Bevölkerung in Gitterzellen außerhalb der Lärmzonen ein Anteil von 0 % bzw. 0 betroffene Personen berechnet. Die Quoten für ein Quartier können je nach räumlichem Schwerpunkt des Wohnungsbestandes und damit der Wohnbevölkerung sehr unterschiedlich ausfallen, auch wenn ein hoher Flächenanteil des Gebietes vom Fluglärm betroffen ist. So gibt es zum Teil Quartiere, die näher am Flughafen liegen, aber eine geringere oder gar keine Anteile subjektiv hoch belästigter Personen aufweisen als Quartiere, die weiter entfernt vom Flughafen liegen. Die folgende Karte zeigt hier jedoch die erhöhte Konzentration in unmittelbarer Nähe des Flughafens. Auch wird hier deutlich, welche Gebiete mit den vorliegenden Datengrundlagen bewertet werden können. Im Ergebnis liegt nur ein sehr kleiner Teil des engeren Monitoringgebietes innerhalb der relevanten Fluglärmkonturen.

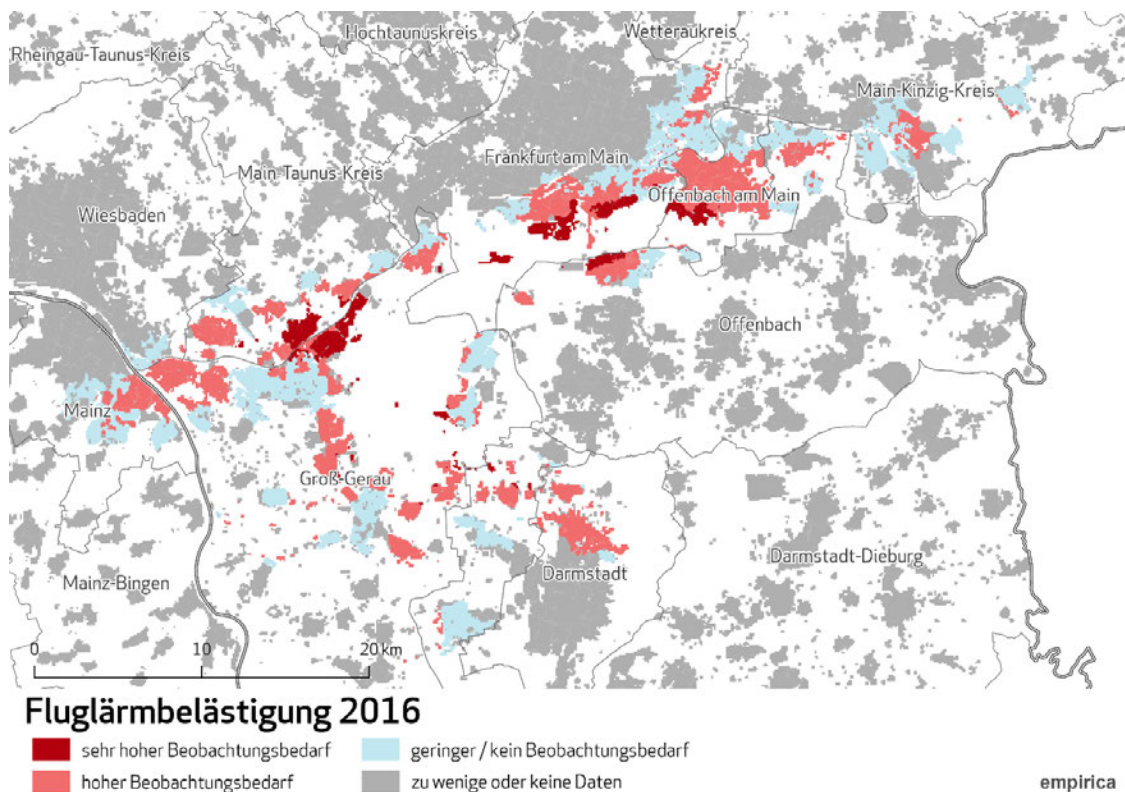


Abbildung 28: Quartiere mit Beobachtungsbedarf in Bezug auf die Fluglärmbelästigung (2011/2016); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Mit der vorgestellten Methode können die Quartiere mit Beobachtungsbedarf noch stärker fokussiert werden. Bei gleicher Anzahl auffälliger Indikatoren, aber dem zusätzlichen Indikator Fluglärm innerhalb der Fluglärmkonturen, erhalten mehr Quartiere die Zuordnung „Beobachtungsbedarf“. **Abbildung 29** zeigt diese sogenannten Fokusquartiere im Flughafenumfeld und weist entsprechend ggü. **Abbildung 27** mehr Quartiere in diesen Kategorien auf. Für die Kategorie „sehr hoher Beobachtungsbedarf“ müssen drei der nun vier verwendeten Indikatoren in die jeweils höchste Kategorie fallen. Im Flughafenumfeld ist dies mit den gewählten Schwellenwerten zunächst nur einmal der Fall. Der Geschosswohnungsbau der 1950er bis 1970er Jahre ist zwar relativ verbreitet in diesem Gebiet, Leerstände (2011) und Quartiere mit unterdurchschnittlichen Mietpreinsniveau (2020/2021) gibt es auf Grund des knappen Wohnungsmarktes jedoch weniger häufig als in anderen Teilen des Monitoringgebietes. Dennoch werden im dargestellten Gebiet einige Quartiere mit einem hohen oder sehr hohen Beobachtungsbedarf identifiziert.

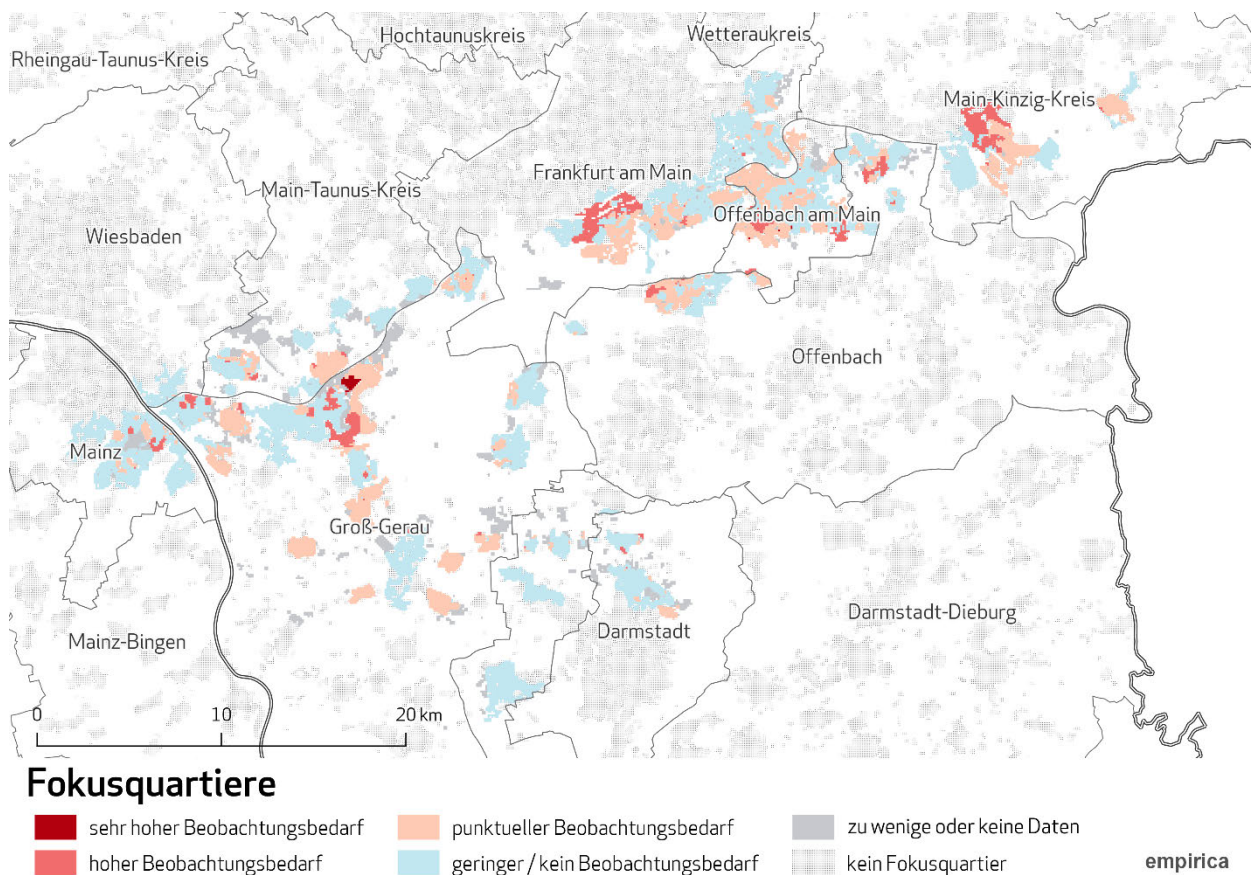


Abbildung 29: Fokusquartiere im Flughafenumfeld mit Beobachtungsbedarf (Zusammenfassung); Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten); Geodaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019-2022 (Daten verändert)

Für die Quartiere mit Beobachtungsbedarf können weitere Daten, z.B. aus dem Zensus, aggregiert und zwischen den abgestuften Typen verglichen werden. Zunächst sollte die Bevölkerungszahl in den einzelnen Typen betrachtet werden. Im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung innerhalb der Lärmkontur und auch der Gesamtregion stellen die Quartiere mit einem sehr hohen oder hohen Beobachtungsbedarf nur eine relativ kleine Gruppe dar (siehe folgende **Tabelle 18**). Fasst man die beiden höchsten Kategorien zusammen, so leben hier innerhalb der Lärmkontur rund 2,4 % der

Bevölkerung (laut Zensus 2011) im engeren Monitoringgebiet und außerhalb der Lärmkontur rund 2,7 % der Bevölkerung. Die identifizierten Quartiere umfassen somit etwas über 5 % der Bevölkerung.

Gebiet	Beobachtungsbedarf	Bevölkerung (2011)	Anteil an der Gesamtbevölkerung in %
Lärmkontur 2016	sehr hoher Beobachtungsbedarf	5.549	0,2
	hoher Beobachtungsbedarf	74.006	2,2
	Beobachtungsbedarf	255.959	7,8
	geringer / kein Beobachtungsbedarf	368.035	11,2
	keine Daten	2.934	0,1
Übriges Gebiet	sehr hoher Beobachtungsbedarf	1.997	0,1
	hoher Beobachtungsbedarf	86.449	2,6
	Beobachtungsbedarf	706.543	21,5
	geringer / kein Beobachtungsbedarf	1.766.976	53,7
	keine Daten	21.887	0,7
	Insgesamt	3.290.335	100,0

Tabelle 18: Absolute Bevölkerung (Zensus 2011) für Quartiere mit Beobachtungsbedarf; Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten)

Für die drei Indikatoren Bevölkerung nach Alter, Haushalte nach Haushaltsform und Ausländer, die alle auf dem Zensus 2011 basieren, zeigen sich zum Teil deutliche Unterschiede zwischen den Quartierstypen. Die folgenden Abbildungen unterscheiden zwischen Quartieren in der Lärmkontur (linke Seite) und allen übrigen Quartieren im engeren Monitoringgebiet (rechte Seite). Innerhalb der beiden Gruppen werden die Quartiere nach dem berechneten Beobachtungsbedarf differenziert. In Quartieren mit einem sehr hohen Beobachtungsbedarf ist der Anteil der unter 18-Jährigen und jungen Erwachsenen bis unter 30 höher als in den anderen Typen. Innerhalb der Lärmkontur sind in den aggregierten Daten keine Unterschiede zum übrigen Monitoringgebiet erkennbar. Ähnlich verhält es sich mit den Haushalten mit Kindern (Paare und Alleinerziehende). Auch hier ist der Anteil in den Gebieten mit Beobachtungsbedarf tendenziell höher als in den übrigen Gebieten und das sowohl mit als auch ohne Fluglärm. In den Quartieren mit sehr hohem Beobachtungsbedarf sind auch die durchschnittlich höchsten Anteile ausländischer Bevölkerung zu beobachten. Hier fallen die Ausländeranteile außerhalb der Fluglärmkontur in der höchsten Kategorie zwar höher aus als innerhalb der Kontur, in den übrigen Gruppen sind die Anteile jedoch in Flughafennähe höher.

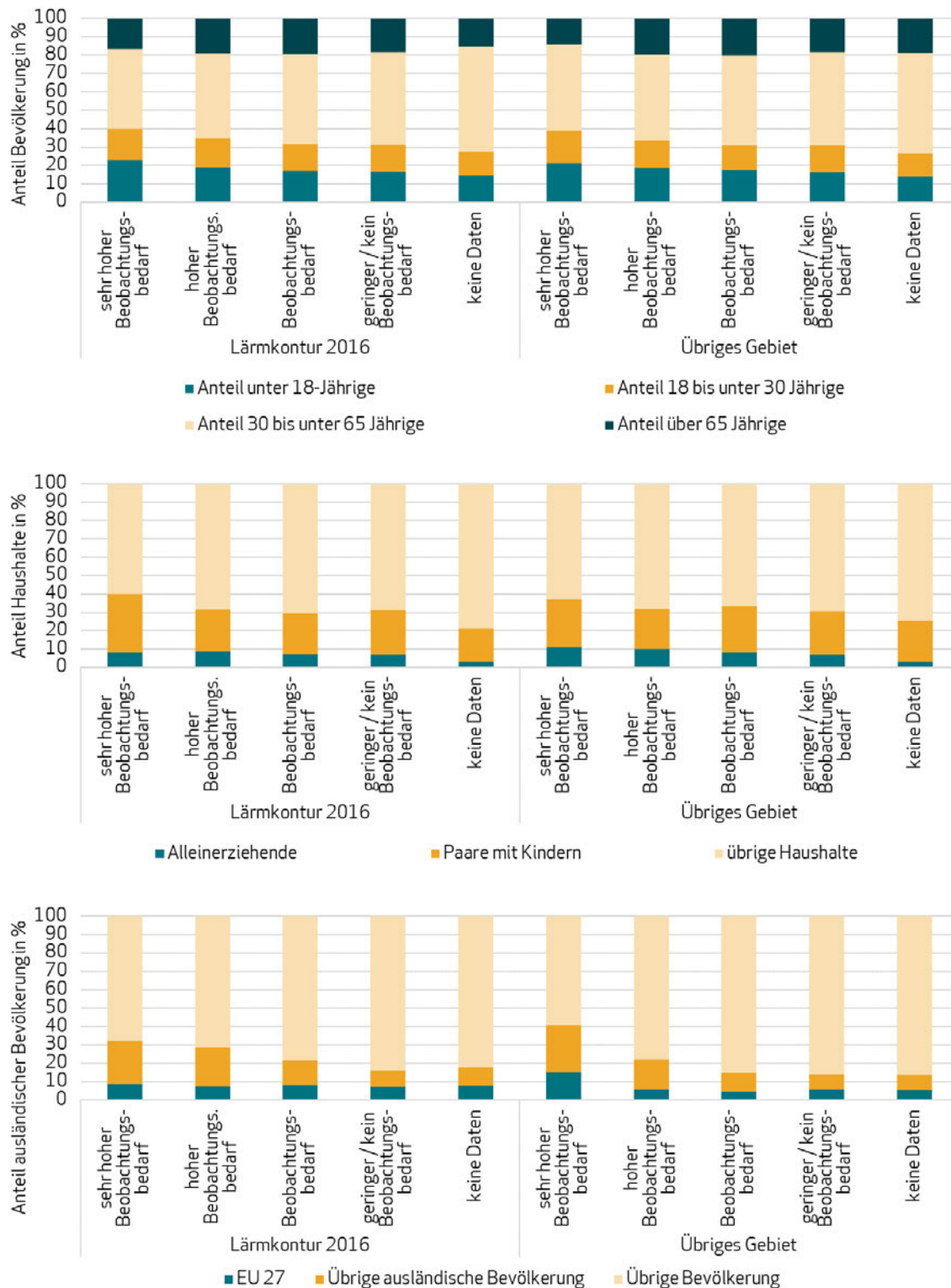


Abbildung 30: Ausgewählte Demografiedaten (Zensus 2011) für Quartiere mit Beobachtungsbedarf; Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten)

Deutliche Unterschiede ergeben sich innerhalb der Kategorien hinsichtlich der Eigentümerstrukturen. In den Quartieren mit einem sehr hohen Beobachtungsbedarf innerhalb der Fluglärmkontur gibt es den höchsten Anteil privatwirtschaftlicher Unternehmen im Vergleich zu allen anderen Kategorien. In Quartieren mit hohem Beobachtungsbedarf kann dagegen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Lärmkontur der höchste Anteil von Wohnungseigentümern der öffentlichen Hand sowie von Kirchen und Genossenschaften beobachtet werden. Somit liefert die Datenverdichtung in Kombination mit weiteren Zensusdaten nicht nur Informationen zur Bevölkerungsstruktur, sondern zeigt auch, welche Akteure in den Fokus genommen werden müssen, wenn es um Themen des Wohnungsbestandes geht. Die Daten zeigen, dass neben den Privatpersonen eben auch die verschiedenen Wohnungsunternehmen stärker in den Fokus rücken.

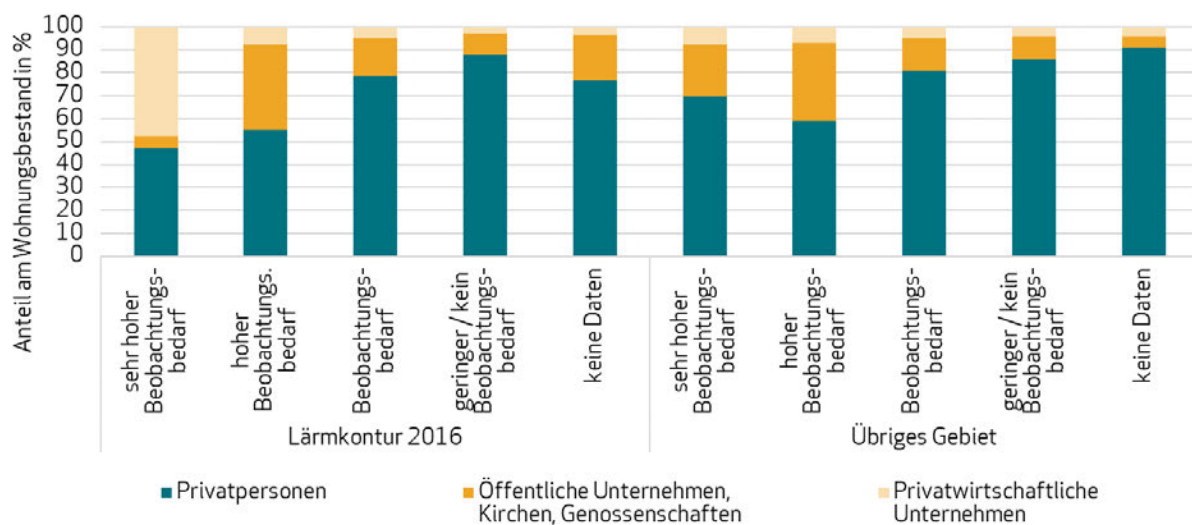


Abbildung 31: Eigentumsverhältnisse im Wohnungsbestand (Zensus 2011) für Quartiere mit Beobachtungsbedarf; Berechnung und Darstellung: empirica; Datenbasis: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2018; empirica-Preisdatenbank (Basis: VALUE Marktdaten)

Die dargestellten Indikatoren zeigen beispielhaft, wie mit den erarbeiteten Quartieren eine Datenverdichtung erfolgen kann, die sowohl auf die Lärmbetroffenheit in Flughafennähe fokussiert, gleichzeitig aber insbesondere auch eine Vergleichbarkeit innerhalb des engeren Monitoringgebietes ermöglicht. Somit kann ein Beobachtungsbedarf auch unabhängig vom Fluglärm identifiziert und Maßnahmen diskutiert werden. Die Quartiere liefern dabei die räumliche Einheit, der Zensus und andere Datengrundlagen die inhaltliche Anreicherung und die Datenverdichtung die Fokussierung.

4.5 Weiterer Beobachtungsbedarf im Bereich des passiven Schallschutzes

Im Bereich des Schallschutzes wird zwischen aktiven und passiven Maßnahmen unterschieden. Während aktive Maßnahmen an der Lärmquelle ansetzen, fokussieren sich passive Maßnahmen auf den Einwirkungsort. Hier gibt es gesetzliche Ansprüche der Eigentümer von Grundstücken und Immobilien innerhalb festgelegter Lärmschutzbereiche für den baulichen Schallschutz.²² Die Ansprüche regelt §§ 9 und 10 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG). Im Rahmen der Exploration wurde geprüft, ob die bisher erfolgten baulichen Maßnahmen räumlich ausgewertet werden können. Anhand der Daten könnte geprüft werden, ob die Inanspruchnahme von entsprechenden Fördermitteln eher kleinräumig selektiv oder flächendeckend gleichmäßig in allen Quartierstypen und Gebäudebeständen erfolgt. Gerade mit Blick auf die Befunde der Studie besteht die Sorge, dass die ausgelösten Investitionstätigkeiten dem Muster der ermittelten Fluglärmeffekte entsprechen und dort, wo stärker negative Effekte ermittelt werden, gleichzeitig seltener Schallschutz-Investitionen erfolgen, gemessen an der Inanspruchnahme von Fördermitteln. Die kleinräumigen Verteilungseffekte sollten anhand georeferenzierter Adressinformationen für die bewilligten Fördermittel analysiert werden. Mit Blick auf die zuvor beschriebenen Monitoringbausteine wäre dies eine ergänzende analytische Grundlage. Einerseits liefert eine solche Betrachtung Hinweise auf räumlich selektive Effekte bei der Fördermittelinanspruchnahme, andererseits bietet sie auch Hinweise auf Investitionstätigkeiten in die Wohngebäude. Analog zu dem Monitoringraster könnte künftig das Aufkommen von Maßnahmen in Quartieren differenziert nach Baustrukturen, Baualtersklassen sowie Eigentumsstrukturen erfolgen.

Die Ergebnisse könnten dann z. B. genutzt werden, um eine gezielte Ansprache von Eigentümern dort vorzunehmen, wo Fördermittel zuvor seltener in Anspruch genommen wurden, und ggf. gleichzeitig höhere Entwicklungsrisiken bestehen.

Für die Exploration konnten die entsprechenden Daten nicht untersucht werden. Der Großteil der entsprechenden Förderunterlagen (aus den früheren Zeiträumen mit hoher Inanspruchnahme) liegt derzeit nicht digitalisiert vor und könnte nur mit einem erheblichen Aufwand (Digitalisierung) ausgewertet werden. Für eine Verstetigung des Monitorings wäre darum zu empfehlen, die baulichen Maßnahmen in die räumliche Beobachtung aufzunehmen und im Quartierskontext auszuwerten.

Für die besonders von Fluglärm betroffenen Kommunen um den Flughafen Frankfurt gibt es den Regionalfonds²³ als eine kompensierende Maßnahme zur Förderung des Schallschutzes, die in dieser Form spezifisch für den Standort Frankfurt ist. Der Regionalfonds ist als Lastenausgleich gedacht und die Mittel können für zusätzliche Maßnahmen des passiven Schallschutzes in öffentlichen Gebäuden sowie für die kommunale Entwicklung genutzt werden. Darum sind hier die Träger von Schulen und Kindertageseinrichtungen sowie die Gemeinden antragsberechtigt. Eine Revision der Gebietsabgrenzung und Verteilungsschlüssel für den Regionalfonds soll alle fünf Jahre erfolgen. Derzeit richtet sich die Verteilung der Mittel nach der vom Fluglärm betroffenen Bevölkerung sowie der Höhe der Lärmpegel. Im Rahmen der Exploration von Modul 9 wurde auch in mehreren Sitzungen erörtert, inwiefern das Monitoring bei einer zukünftigen Revision des Regionalfonds ebenfalls

²² Weitere Informationen online unter <https://www.umwelthaus.org/fluglaerm/schallschutz/passiver-schallschutz-gesetzlicher-anspruch/> (letzter Abruf: 30.05.2023)

²³ Weitere Informationen online unter <https://www.umwelthaus.org/fluglaerm/schallschutz/passiver-schallschutz-der-regionalfonds/> (letzter Abruf: 30.05.2023)

unterstützend eingesetzt werden kann. Diskutiert wurden ein angepasster Verteilungsschlüssel, der auch konkrete Investitionsbedarfe in von Lärm besonders betroffenen Quartieren stärker gewichtet. Auch eine fokussierte Nutzung der Regionalfonds-Mittel wurde thematisiert, um vorbereitende Maßnahmen der Kommunen zu finanzieren, die wiederum den Zugang zu weiteren Fördermitteln für besonders betroffene Quartiere aus anderen Förderungsprogrammen ermöglichen (z.B. der Städtebauförderung). Hier könnte das Monitoring als Unterstützung für die Kommunen dienen, um Datengrundlagen für Gutachten und vorbereitende Studien bereitzustellen.

Für beide Bereiche des passiven Schallschutzes, des baulichen Schallschutzes sowie den Regionalfonds, gilt, dass in der Explorationsphase eine Verzahnung zwischen der Förderung und dem Monitoring nur in Ansätzen diskutiert wurde. Eine konkrete Verzahnung wäre zwischen einem zukünftigen Steuerungsgremium des Monitorings und den beteiligten Akteuren in der Flughafenregion noch zu diskutieren und umzusetzen.

5 Fazit und Empfehlungen

Die Erkenntnisse aus dem Gegenstandskonzept zeigen, dass der um weitere Faktoren kontrollierte Fluglärm einen relevanten Einfluss auf den kleinräumigen Mietwohnungsmarkt in der Monitoring-Region und damit auch auf die kleinräumige Sozialstruktur der Bewohnerschaft hat. Insbesondere die überdurchschnittliche Wirkung in hoch verdichteten Quartieren und dort insbesondere die stärkere Wirkung bei den vergleichsweise teuren Wohnungen, in vergleichsweise preiswerten Quartieren sollte Anlass zur Sorge geben. Die untersuchte Preisentwicklung signalisiert in diesen Quartieren sozial selektive, fluglärmbedingte Vermeidungseffekte bei zahlungskräftigeren Haushalten. Dies korrespondiert mit dem in der NORAH-Studie festgestellten sozial selektivem Empfinden der Lärmbelastungen im Untersuchungsraum der Flughafenregion. Negative Standorteffekte führen bei den Haushalten mit größeren Handlungsmöglichkeiten verstärkt zur Wahl möglicher Standortalternativen und im Ergebnis zu einer stärkeren Konzentration jeweils einkommensschwächerer Haushalte mit geringeren Wahlmöglichkeiten. Zudem sind mit dem Vermeidungseffekt auch erhöhte Risiken der Unterinvestition verbunden. Mit den in den Analysen nur eingeschränkt verfügbaren Daten konnte ein kleiner fluglärmspezifischer Effekt anhand einzelner Wohnungsmerkmale nachgewiesen werden, der Hinweise auf diesen Zusammenhang aufzeigt.

Diese Wirkungen des Fluglärms haben sich mit der wachsenden Anspannung des regionalen Wohnungsmarktes, bei sinkender Fluktuation und knapper werdenden Wahlmöglichkeiten, im rückblickend beobachteten Zeitraum insgesamt abgeschwächt. Der aktuelle Wohnungsmarktzyklus, der bereits langjähriger anhält als vorherige Zyklen, basiert auf fünf wesentlichen Sondereffekten: die durch die Finanzkrise ausgelösten Wanderungseffekte aus Südeuropa, die Erweiterung der EU-Freizügigkeit in Osteuropa, die starken Fluchtwanderungen im Zuge des Syrienkrieges, die Fluchtwanderung im Zuge des Ukrainekrieges sowie schließlich den innerdeutschen Schwarmwanderungen.

Absehbar ist, dass sich alle benannten Sondereffekte abkühlen bzw. zukünftig abkühlen werden. Dies trifft aufgrund der demografischen Entwicklung auch auf die innerdeutschen Wanderungen zu. Somit ist ohne -heute noch nicht absehbare weitere internationale- Sondereffekte ein Ende des aktuellen Zyklus in Sicht. Mit Blick auf die untersuchten kleinräumigen spezifischen Fluglärmeffekte stellt ein absehbares Ende dieser ausgeprägten Wohnungsknappheiten wiederum ein wachsendes Risiko für die Quartiere, in denen der Fluglärmeffekt mit anderen Entwicklungsrisiken kumuliert.

Um diese künftige Entwicklung für die fluglärmgebundenen Risiken zu erkennen und interpretieren zu können, sollte auf Basis der beschriebenen Erfahrungen ein entsprechendes regionales Monitoring erfolgen; das zunächst spezifisch die kleinräumigen Zusammenhänge analysiert und das zudem anschlussfähig ist, für die kommunale Praxis, in Form von aufbereiteten Datengrundlagen oder kommunalen Dossiers. Die kleinräumig mit dem Standorteffekt Fluglärm kumulierten Risiken sind einerseits bauliche Herausforderungen -insbesondere Investitionsrisiken bzw. Risiken der Unterinvestition bei nachlassender Nachfrage-, die sich kleinräumig in der jeweils vorherrschenden Baustruktur unterscheiden. Andererseits sind es Risiken einer verstärkten sozialen Segregation und damit einer verstärkten kleinräumigen Konzentration an Handlungs- und Unterstützungsbedarfen.

Angesichts dieser absehbaren Entwicklungsrisiken bietet das vorgeschlagene zweiteilige Monitoringkonzept eine geeignete Grundlage die künftige Entwicklung spezifisch auf den Effekt des Fluglärms im Auge zu behalten. Auch unabhängig von der künftigen Feststellung eines wieder wachsenden Fluglärmeffektes stellt sich bereits aktuell die kommunale Aufgabe, den künftig -aller

Voraussicht nach- wachsenden kleinräumigen Risiken mit geeigneten präventiven Strategien und Maßnahmen zu begegnen. Auch hierfür liefert das vorgeschlagene Monitoring eine geeignete analytische und deskriptive Grundlage. So könnten etwa in Ergänzung zu den bestehenden gebäudespezifischen Fördermaßnahmen (passiver Lärmschutz), die flächendeckend in den Fluglärmbereichen bestehen und möglicherweise seltener in den Quartieren mit höheren Risiken und schwächeren Investitionsvoraussetzungen zum Einsatz kommen, spezifische kleinräumig risikobezogene Förderungen bzw. Handlungsanreize für die Kommunen entwickelt werden. Der bereits bestehende Regionalfonds könnte mit Blick auf diese Aufgaben ausgerichtet werden und z. B. für die konzeptionelle Vorbereitung der kommunalen Fördermittelakquise, etwa der Städtebauförderung oder auch für spezifische kleinteilige Maßnahmen, genutzt werden. Auch hierfür bietet das vorgeschlagene Monitoringkonzept eine analytische Grundlage, die dann ebenfalls den Kommunen zur Verfügung steht. Die künftigen Handlungsbedarfe und -möglichkeiten können auf dieser Grundlage darüber hinaus systematisch gemeindeübergreifend betrachtet werden. Die bestehende kommunale Steuerungsstruktur kann das künftige Monitoring aufgreifen und daraus abzuleitende mögliche Maßnahmen und Strategien diskutieren und für die regionalen und lokalen politischen Entscheidungsprozesse aufbereiten.

Um die angesprochenen kommunalen Herangehensweisen konkret und praxisorientiert aufzuzeigen, sollte die im Rahmen des Bausteins B vorgeschlagene thematische Aufbereitung in Kooperation mit beispielhaften kooperationsbereiten Kommunen der Monitoring-Region erfolgen. Auf Basis hierfür aufbereiteter Arbeitsgrundlagen sollten die Befunde zu Handlungsbedarfen und Einschätzungen zu Handlungsmöglichkeiten gemeinsam mit kommunalen sowie ggf. immobilienwirtschaftlichen Ansprechpartner bewertet und erörtert werden.

Die intensive Befassung mit einzelnen Quartieren im Austausch mit den kommunalen Experten soll aufzeigen, wie die Erkenntnisse der Studie sowie des späteren Monitorings auf kommunaler Ebene aufgegriffen werden können, um Risiken zu reduzieren, bzw. idealerweise bereits durch präventive Herangehensweisen, negative Folgeentwicklungen zu verhindern. In der beispielhaften kommunalen Befassung sollten auf Basis der Datengrundlagen der kommunalen Datendossiers und den Erkenntnissen der Studie die kleinräumigen fluglärmunabhängigen Entwicklungsrisiken und der Einfluss des Fluglärms charakterisiert und im Hinblick auf Handlungsbedarfe sowie Handlungsmöglichkeiten bewertet werden.

Die beispielhafte kommunale Befassung sollte dann auch gemeindeübergreifend diskutiert werden, um mögliche geeignete Instrumente und Anreize zu erörtern, etwa um vorhandene Fördermöglichkeiten gezielt in kleinräumige Bereiche und Bestände zu lenken, in denen diese bislang nicht aufgegriffen wurden. In diesen Zusammenhang kann z. B. auch eine stärker zielorientierte Ausrichtung des Regionalfonds erörtert werden oder eine Anpassung von investiven Förderinstrumentarien.

6 Literaturverzeichnis

Angrist, Joshua D.; Pischke, Jörn-Steffen (2009): Mostly harmless econometrics. An empiricist's companion. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.

Bartelheimer, Peter; Bernardt, Florian; Henke, Jutta; Oberbeck, Herbert; Kädtler, Jürgen; Schumann, Michael et al. (2020a): Sozialmonitoring Flughafen Frankfurt und Region. Modulbericht 6. Online verfügbar unter https://www.umwelthaus.org/download/?file=sfr_modulbericht_6.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2022.

Bartelheimer, Peter; Henke, Jutta; Hense, Andrea; Lehweß-Litzmann, René; Philipps, Veronika; Schmidt, Tanja et al. (2020b): Sozialmonitoring Flughafen Frankfurt und Region. Modulbericht 3. Sozioökonomische Teilhabe/Kommunale Finanzen. Modulbericht 4. Soziodemografie/Bildungsteilhabe. Online verfügbar unter https://www.umwelthaus.org/download/?file=sfr_modulbericht_3-4.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2022.

Bernardt, Florian; Kronenberg, Tobias; Schäfer, Meike; Szlachetka, Remigius; Sonnenburg, Anja; Ulrich, Philip; Wolter, Marc Ingo (2020): Sozialmonitoring Flughafen Frankfurt und Region. Modulbericht 2. Beschäftigung, Wertschöpfung, Arbeitsstättenenerhebung. Online verfügbar unter https://www.umwelthaus.org/download/?file=sfr_modulbericht_2.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2022.

Bernardt, Florian; Szlachetka, Remigius; Sonnenburg, Anja; Ulrich, Philip; Wolter, Marc Ingo (2019): Sozialmonitoring Flughafen Frankfurt und Region. Modulbericht 1. Arbeitsmarktliche Verflechtung und Branchenstruktur. Online verfügbar unter https://www.umwelthaus.org/download/?file=sfr_modulbericht_1.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2022.

Boes, Stefan; Nüesch, Stephan (2011): Quasi-experimental evidence on the effect of aircraft noise on apartment rents. In: Journal of Urban Economics 69 (2), S. 196–204.

Breiman, Leo (2001): Random forests. In: Machine learning 45 (1), S. 5–32.

Bundesagentur für Arbeit (Hg.) (2020): Informationen kompakt – Arbeitsmarktdaten aus den Statistiken der Bundesagentur für Arbeit in kleinräumiger Gliederung für Bund, Länder, Gemeinde und Kreise.

Dosche, Maarten; Kolndrekaj, Aleksandra; Propst, Maximilian; Ramos Perez, Javier; Slacalek, Jiri (2022): Immigrants and the Distribution of Income and Wealth in the Euro Area. First Facts and Implications for Monetary Policy. Hg. v. European Central Bank (ECB Working Paper, 2719). Online verfügbar unter <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2719-3b28a33498.en.pdf>, zuletzt geprüft am 17.04.2023.

Grade, Jan; Heyn, Timo (2020): Sozialbericht NRW 2020, Langfassung. Armuts- und Reichtumsbericht. Kapitel V. Wohnraum in NRW - Angebot und Nachfrage. Hg. v. Ministerium für Arbeit und Gesundheit und Soziales NRW. Düsseldorf. Online verfügbar unter http://www.sozialberichte.nrw.de/sozialberichterstattung_nrw/aktuelle_berichte/index.php, zuletzt geprüft am 11.05.2021.

Guerrieri, Veronica; Hartley, Daniel; Hurst, Erik (2012): Within-City Variation in Urban Decline: The Case of Detroit. In: American Economic Review 102 (3), S. 120–126. DOI: 10.1257/aer.102.3.120.

Heising, Petra; Weiden, Lukas (2018): Zur Herleitung von Angemessenheitsgrenzen – gut gemeint, doch schlecht gemacht? Warum der Gesetzgeber eher für Verwirrung als für Klärung sorgt

(empirica paper, 245). Online verfügbar unter https://www.empirica-institut.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen_Referenzen/PDFs/empi245phlw.pdf, zuletzt geprüft am 09.01.2019.

Heyn, Timo; Schmandt, Marco (2019): Wachsende Ungleichheit durch Wohnraum in Deutschland. Zwischen Wohnraumnot und Wohnraumfülle. Hg. v. empirica (empirica paper, 246). Online verfügbar unter https://www.empirica-institut.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen_Referenzen/PDFs/empi246thms.pdf, zuletzt geprüft am 01.02.2019.

Holm, Andrej; Regnault, Valentin; Sprengholz, Maximilian; Stephan, Meret (2021): Die Verfestigung sozialer Wohnversorgungsprobleme. Entwicklung der Wohnverhältnisse und der sozialen Wohnversorgung von 2006 bis 2018 in 77 deutschen Großstädten. Hg. v. Hans Böckler Stiftung (Forschungsförderung Working Paper, 217). Online verfügbar unter https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008039/p_fofoe_WP_217_2021.pdf, zuletzt geprüft am 17.04.2023.

Kirchner, Tobias; Pflanz, Franziska; Techen, Andreas; Wagenknecht, Lars: Kleinräumige Gliederung, Georeferenzierung und Rasterdarstellung im Zensus. In: Zeitschrift für amtliche Statistik Berlin-Brandenburg 2014 (3), S. 28–32. Online verfügbar unter https://www.zensus2011.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Publikationen/Aufsaeetze_Archiv/2014_12_BB_Georeferenzierung.pdf, zuletzt geprüft am 14.03.2023.

Kuhlmann, Martin; Lehweß-Litzmann, René; Oberbeck, Herbert; Sonnenburg, Anja; Wolter, Ingo (2021): Sozialmonitoring Flughafen Frankfurt und Region. Modulbericht 8. Online verfügbar unter https://www.umwelthaus.org/download/?file=sfr_modulbericht_8.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2022.

Lavandier, Catherine; Sedoarisoa, Noëlvia; Desponds, Didier; Dalmas, Laurent (2016): A new indicator to measure the noise impact around airports: The Real Estate Tolerance Level (RETL) – Case study around Charles de Gaulle Airport. In: Applied Acoustics 110, S. 207–217. DOI: 10.1016/j.apacoust.2016.03.014.

Lenze, Anne (2021): Alleinerziehende weiter unter Druck. Bedarfe, rechtliche Regelungen und Reformansätze. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Familie_und_Bildung/Studie_WB_Alleinerziehende_weiter_unter_Druck_2021.pdf, zuletzt geprüft am 18.04.2023.

Malottki, Christian v.; Krapp, Max-Christopher; Kirchner, Joachim; Lohmann, Günter; Nuss, Galina; Rodenfels, Markus; Egner, Björn (2016): Ermittlung der existenzsichernden Bedarfe für die Kosten der Unterkunft und Heizung in der Grundsicherung für Arbeitsuchende nach dem Zweiten Buch Sozialgesetzbuch (SGB II) und in der Sozialhilfe nach dem Zwölften Buch Sozialgesetzbuch (SGB XII). Endbericht mit Materialband vom 30.11.2016. Hg. v. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Institut Wohnen und Umwelt (IWU); Technische Universität Darmstadt. Online verfügbar unter https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/50387/ssoar-2017-malottki_et_al-Ermittlung_der_existenzsichernden_Bedarfe_fur.pdf?sequence=1, zuletzt geprüft am 19.11.2019.

Mense, Andreas; Kholodilin, Konstantin A. (2014): Noise expectations and house prices: the reaction of property prices to an airport expansion. In: The Annals of Regional Science 52 (3), S. 763–797. DOI: 10.1007/s00168-014-0609-1.

Nelson, Jon P. (2004): Meta-Analysis of Airport Noise and Hedonic Property Values. In: Journal of Transport Economics and Policy 38 (1), S. 1–27.

Nelson, Jon P. (2008): Hedonic Property Value Studies of Transportation Noise: Aircraft and Road Traffic. In: Andrea Baranzini, José Ramirez, Caroline Schaerer und Philippe Thalmann (Hg.):

Hedonic Methods in Housing Markets. Pricing Environmental Amenities and Segregation. New York: Springer, S. 57–82.

Neutze, Michael (2015): Gitterbasierte Auswertungen des Zensus 2011. In: Stadtforschung und Statistik 2015 (2), S. 64–67. Online verfügbar unter https://www.zensus2011.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Aufsaeetze_Archiv/2015_02_Destatis_GitterbasierteAuswertungen.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 18.10.2018.

Püschel, Ronny; Evangelinos, Christos (2012): Evaluating noise annoyance cost recovery at Düsseldorf International Airport. In: Transportation Research Part D: Transport and Environment 17 (8), S. 598–604. DOI: 10.1016/j.trd.2012.07.002.

Repasky, Tomas (2021): Estimating causal effects by utilizing exogenous variation to limit the self-selection problem. Berlin: Technische Universität.

Rink, Dieter; Wolff, Manuel (2015): Wohnungsleerstand in Deutschland. Zur Konzeptualisierung der Leerstandsquote als Schlüsselindikator der Wohnungsmarktbeobachtung anhand der GWZ 2011. In: Raumforschung und Raumordnung 73 (5), 311–325.

Sanftenberg, Anne (2015): Hedonische Modelle – Chancen und Anwendungsrestriktionen für die Grundstückswertermittlung: Eine empirische Analyse Berliner Mietshäuser von 1990 bis 2013: Technische Universität Berlin (Germany).

Schreckenberger, Dirk; Faulbau, Frank; Guski, Rainer; Nike, Lars, Peschel, Christin; Spilski, Jan, Wothge, Jödis (2015): NORAH. Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld. Band 3: Wirkungen von Verkehrslärm auf die Belästigung und Lebensqualität. Hg. v. Gemeinnützige Umwelthaus GmbH. Online verfügbar unter https://www.norah-studie.de/en/publications.html?file=files/norah-studie.de/Downloads/NORAH_Bd3_M1_Endbericht_151031.pdf, zuletzt geprüft am 17.04.2023.

Simons, Harald; Abraham, Thomas; Röder-Löhr, Jonas; Weiden, Lukas (o.A.): Wechselwirkungen von Wirtschafts- und Wohnimmobilien: Effekte struktureller Trends und Potenziale von Umwandlungen. Unveröffentlichte Studie. Hg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwest/Studien/2021/wechselwirkungen-immobilienmaerkte/01-start.html>, zuletzt geprüft am 03.04.2023.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2023): Zensus Newsletter, Ausgabe 12. Online verfügbar unter https://www.zensus2022.de/DE/Newsletter/newsletter-12.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 25.05.2023.

Stekhoven, Daniel J.; Bühlmann, Peter (2012): MissForest—non-parametric missing value imputation for mixed-type data. In: Bioinformatics 28 (1), S. 112–118.

Stone, Michael E. (2006): What is housing affordability? The case for the residual income approach. In: Housing Policy Debate 17 (1), S. 151–184. DOI: 10.1080/10511482.2006.9521564.

Theebe, Marcel A. J. (2004): Planes, Trains, and Automobiles: The Impact of Traffic Noise on House Prices. In: The Journal of Real Estate Finance and Economics 28 (2/3), S. 209–234. DOI: 10.1023/B:REAL.0000011154.92682.4b.

Winke, Tim (2017): The impact of aircraft noise on apartment prices: a differences-in-differences hedonic approach for Frankfurt, Germany. In: Journal of Economic Geography 17 (6), 1283–1300. DOI: 10.1093/jeg/lbw040.

Wonka, Erich; Kaming, Ingrid; Katzlberger, Gernot (2009): Regionalstatistische Auswertungen mit geographischen Rastern in der Raumplanung (Informationen zur Raumentwicklung, 10/11

2009). Online verfügbar unter https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/IzR/2009/10_11/Inhalt/DL_WonkaKamingerKatzlberger.pdf?_blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 14.11.2018.