

Stadt Wolfsburg
REFERAT 21 - Daten, Strategien,
Stadtentwicklung

Wohnlagenverzeichnis Stadt Wolfsburg 2023

Methodenbericht vom 02.08.2023



ANALYSE &
KONZEPTE
immo.consult

Analyse & Konzepte immo.consult GmbH
Gasstraße 10 | 22761 Hamburg

phone	+49 (0)40 4850 098 – 0
fax	+49 (0)40 4850 098 – 98
mail	info@analyse-konzepte.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Konzeption.....	2
3	Aufbau der Basisdatenbank.....	3
4	Bestimmung von Referenzgebieten.....	4
5	Der Indikatorenkatalog	6
5.1	Indikatorenset des Wohnlagenmodells.....	7
5.2	Aggregation der Indikatorenwerte auf Blocksebene.....	10
6	Ermittlung der Formeln für die Wohnlagenzuordnung	12
6.1	Die Wohnlagenformeln	12
6.2	Zuordnung der Wohnlagen	13

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Karte der Referenzgebiete mit Wohnlage	5
Abb. 2	Ausbreitung des Straßenverkehrslärms in Wolfsburg.....	9
Abb. 3	Lage der Herrenwiese 13-37 in Wolfsburg.....	14

1 Einleitung

Analyse & Konzepte wurde vom REFERAT 21 - Daten, Strategien, Stadtentwicklung der Stadt Wolfsburg in Vorbereitung auf die Erstellung des Wolfsburger Mietspiegels 2023 beauftragt, das Wohnlagenverzeichnis zu erstellen.

Die Vorgaben zu den Wohnlagen im Kontext der Mietspiegelerstellung sind in § 19 der Mietspiegelverordnung geregelt. Danach sollen Wohnlagen nur insoweit ausgewiesen werden, wie sie einen mietspreisbildenden Einfluss haben.¹ Außerdem soll die Wohnlagenbewertung nach Möglichkeit auf vor Ort feststellbare Faktoren aufgebaut sein.

Vor diesem Hintergrund wurde mit der Erstellung des Wolfsburger Wohnlagenverzeichnisses 2023 ein Indikatorkatalog, der den Berechnungen zugrunde liegt, erstellt, sowie eine Berechnung für alle Blockseiten² mit Wohnnutzung in Wolfsburg vorgenommen. Ein besonderer Fokus bei der Erstellung des Indikatorkatalogs lag dabei auf der Transparenz in Bezug auf die Datengrundlagen und die Berechnungsmethodik der Wohnlagen. Hier folgt das Vorgehen den Vorgaben des § 19 der Mietspiegelverordnung, da Faktoren wie Bebauungsdichte, Zentralität, Infrastruktur und Begrünung berücksichtigt werden (siehe Kapitel 4).

Die Wohnlageneinstufung erfolgt nach diesem datenbasierten Berechnungssystem einheitlich für alle Blockseiten mit Wohnnutzung in Wolfsburg. Zusätzliche Begehungen vor Ort erfolgten nicht. Sämtliche 27.626 Wohnadressen sind anhand des Systems bewertet worden.

¹ Inwieweit dies für die hier erstmals ermittelten Wohnlagen gilt, wird sich erst in den Modellrechnungen zum Mietspiegel zeigen.

² Eine Blockseite setzt sich aus einer oder mehreren Adressen eines Baublocks zusammen, siehe Abschnitt 4.2

2 Konzeption

Die Wohnlageneinstufung erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren: In der ersten Stufe wurden durch Diskurs und Konsensbildung im Mietspiegelarbeitskreis einer Auswahl an Referenzgebieten Wohnlagenkategorien zugeordnet. Parallel dazu wurden für die Wohnadressen in Wolfsburg verschiedene Indikatoren ermittelt, die eine datenbasierte Einstufung ermöglichen sollten. Hierbei standen folgende Prämissen im Vordergrund:

- Entwicklung eines an objektiven Daten orientierten Indikatorensystems, wobei die Transparenz und Nachvollziehbarkeit einzelner Indikatoren sichergestellt wird.
- Einsatz von vorhandenen Geo-Daten und dadurch möglicher Verzicht auf aufwändige und durch subjektive Wahrnehmung beeinflusste Begehungen.

In der zweiten Stufe wurde mittels Regressionsanalyse der Einfluss der einzelnen Indikatoren auf die Wohnlageneinstufung der Referenzgebiete bestimmt und eine Wohnlagenformel entwickelt.

Abschließend wurde für alle Blockseiten mit Wohnnutzung in Wolfsburg die Wohnlage anhand der Indikatoren und der Wohnlagenformel berechnet. Hierbei wurden alle Wohnadressen berücksichtigt, unabhängig davon, ob sie mietspiegelrelevant sind.

Konkret wurden die folgenden Arbeitsschritte ausgeführt, die in den anschließenden Kapiteln ausführlich dargestellt werden:

- Identifikation und Bewertung von Referenzgebieten,
- Aufbau einer Basisdatenbank auf Adressebene,
- Aufbau des Indikatorenkatalogs,
- Berechnung des Einflusses der einzelnen Indikatoren und
- Bestimmung der konkreten Wohnlagen für alle bewohnten Blockseiten in Wolfsburg.

3 Aufbau der Basisdatenbank

Alle Indikatorenwerte werden in einer Basis-Datenbank gesammelt. Die Datenbank baut auf der kleinsten verfügbaren Ebene, dem Hauseingang bzw. der Adresse auf. Die Berechnung der Wohnlage erfolgt auf Ebene der Blockseite. Auch wenn nicht alle Indikatorenwerte individuell für jede Adresse bestimmt werden können – siehe hierzu die Erläuterungen zu den Indikatoren –, ermöglicht diese kleinräumige Betrachtung, Besonderheiten einzelner Lagen zu berücksichtigen. Zugleich verhindert die Blockseitenbetrachtung, dass unmittelbar benachbarte Gebäude eine unterschiedliche Lageeinstufung erhalten, die vor Ort kaum nachvollziehbar ist (siehe Kap. 5.2).

Als Grundlage für die Datenbank wurde von der Stadt Wolfsburg ein Datensatz der geocodierten Adressen im Stadtgebiet bereitgestellt. Dieser enthält neben den Geokoordinaten auch Adressinformationen zu Straße, Hausnummer, Postleitzahl und den Stadtteilen.

Der Datensatz wurde um die Adressen bereinigt, die in einem Baublock ohne Einwohner liegen (u.a. Adressen in Gewerbegebieten), sodass sichergestellt werden konnte, dass nur bewohnte Gebäude in die Wohnlagenberechnung einbezogen wurden.

Alle Indikatorenwerte wurden auf Ebene der Adressen ermittelt bzw. gesammelt. Um ein Aggregieren der adresssscharfen Daten auf räumlich höheren Ebenen sowie eine Übernahme der Daten räumlich höherer Ebenen auf die Adressen zu ermöglichen, die für einige Indikatoren notwendig sind (siehe Kap. 5), wird jede Adresse den jeweils übergeordneten Bezugsebenen zugeordnet. Dies sind:

- Baublockseite,
- Baublock,
- Stadtteil.

Außerdem wurden für jede Adresse Einzugsgebiete von 700 m, 850 m und 1.000 m ermittelt. Diese Gebiete sind bestimmt, durch die in der jeweiligen Entfernung über Straßen und Wege fußläufig erreichbaren Bereiche.

4 Bestimmung von Referenzgebieten

Ein Referenzgebiet repräsentiert aus Sicht des Mietspiegelarbeitskreises jeweils eine Wohnlage in Wolfsburg und sollte auch bei der Wohnlagenberechnung über die Indikatoren dieser Wohnlage zugeschrieben werden. Die Referenzgebiete bilden somit den Bewertungsmaßstab für die Wohnlagenbewertung der gesamten Stadt.

Anhand der Referenzgebiete wurden die einzelnen Indikatoren auf ihre Eignung und Bedeutung für die Wohnlagenberechnung getestet und daraus die Berechnungsformel abgeleitet.

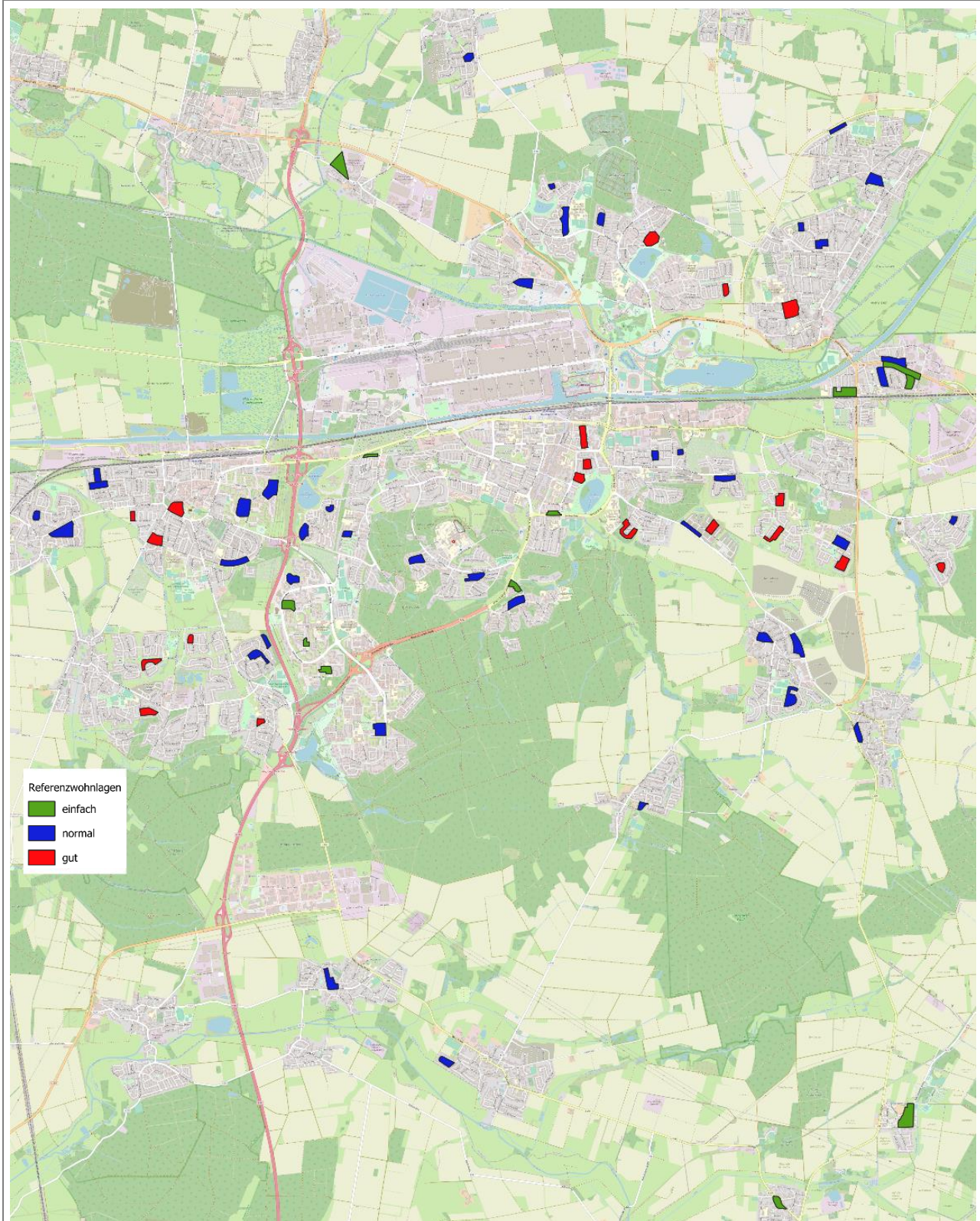
Zur Identifikation der Referenzgebiete wurde eine zufällige Auswahl aus den Wolfsburger Adressen gezogen. Diese Referenzgebiete verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet und spiegeln damit die Vielfalt der Wolfsburger Mikrolagen wider.

Die Referenzgebiete wurden im Mietspiegelarbeitskreis vorgestellt und ihre Wohnlageneinstufung im Konsens bestimmt. Durch die gemeinsame Festlegung der Wohnlageneinstufung im Arbeitskreis wird eine intersubjektive Erreichung erreicht, die subjektive Einflüsse minimiert.

Die abgestimmten 73 Referenzgebiete umfassen insgesamt 1.397 Adressen. Davon weisen 208 Adressen eine einfache, 838 eine normale und 351 eine gute Wohnlage auf. Die Verteilung und Wohnlageneinstufung der Referenzgebiete ist in der Abbildung 1 dargestellt.

Im Rahmen der weiteren Wohnlagenbestimmung hat sich allerdings herausgestellt, dass eine Aufteilung in drei Wohnlagen für die Stadt Wolfsburg zu Problemen führt. Dies zeigte sich darin, dass es schon bei der Bestimmung der Referenzgebiete schwierig war, einfache Gebiete zu identifizieren. Die Modelle mit drei Wohnlagen zeigten nicht plausible Ergebnisse und wiesen zudem nur sehr geringe Anteile einfacher Wohnlagen auf. In Abstimmung mit dem Arbeitskreis wurden daher nur zwei Wohnlagen für die Stadt Wolfsburg gebildet. Die Wohnlagenformel wurde somit auf Grundlage der Referenzgebiete mit normaler und guter Wohnlageneinstufung ermittelt.

Abb. 1 Karte der Referenzgebiete mit Wohnlage



Kartenbasis: Stadt Wolfsburg, © OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA
Darstellung: Analyse & Konzepte

5 Der Indikatorenkatalog

Um eine rechnerische Wohnlagenbewertung zu ermöglichen, ist es notwendig, Wohnlagenmerkmale bzw. Indikatoren zu identifizieren, die eine entsprechende Berechnung zulassen. Die zu wählenden Indikatoren sollten also in Abhängigkeit von der Wohnlage unterschiedliche Ausprägungen aufweisen. So zeigt sich zum Beispiel, dass in der Regel in besseren Wohnlagen eine geringere Lärmbelastung besteht und in weniger gut eingestuften Wohnlagen die Lärmbelastung höher ist. Dies muss aber nicht immer zutreffen, so dass eine Wohnlage auch trotz Lärmbelastung als gehoben eingeschätzt werden kann. Entsprechend sind mehrere Indikatoren nötig, um in der Summe eine sachgerechte Einstufung zu ermöglichen. Bei der Indikatorenauswahl wurden folgende Prämissen berücksichtigt:

- Nutzung objektiver, messbarer, datenbasierter Merkmale, die den Kriterien des § 19 der Mietspiegelverordnung entsprechen,
- Nutzung von Daten aus amtlichen Quellen, die eine hohe Datenqualität aufweisen, und
- Datensätze mit regelmäßiger Aktualisierung, um zukünftig auch in kürzeren Intervallen Überprüfungen und komplette Neuberechnungen vornehmen zu können.

Folgende Indikatoren lagen bei der Stadt Wolfsburg vor bzw. konnten von amtlichen Stellen bezogen werden, die mit der Wohnlage in Verbindung stehen können:

- Anteil der Gewässerflächen im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anteil der Gewerbeflächen im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anteil der Grünflächen im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anteil der Wohnbauflächen im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anzahl der Apotheken im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anzahl der Ärzte im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anzahl der Bushaltestellen im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anzahl der Kitas im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anzahl der Schulen im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Anzahl der Supermärkte im Umfeld von 700 m, 850 m und 1.000 m
- Belastung durch Bahnlärm
- Belastung durch Straßenlärm
- Bodenrichtwert
- Einwohner je Baublock
- Entfernung zum Hauptbahnhof
- Entfernung zum Hauptzentrum Wolfsburgs
- Entfernung zum Zentrum Fallersleben
- Entfernung zum Zentrum Vorsfelde

Alle genannten Indikatoren wurden im Rahmen der Modellbildung in unterschiedlichsten Kombinationen geprüft. Teilweise wurden dabei auch Indikatoren zu neuen Indikatoren kombiniert oder

Normierungen von Indikatorenwerten vorgenommen, um ein möglichst gutes Wohnlagenmodell zu erhalten (siehe auch Kapitel 6).

5.1 Indikatorenset des Wohnlagenmodells

In der Einzelbetrachtung wiesen alle oben genannten Indikatoren einen signifikanten Einfluss auf die Wohnlage auf. Für das finale Wohnlagenmodell wurden letztlich sieben Indikatoren herangezogen bzw. aus den obenstehenden Indikatoren gebildet, indem Einzelindikatoren miteinander verbunden wurden. Im Folgenden werden die modellrelevanten Indikatoren vorgestellt und hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, Quellen und Ausprägungen dargestellt.

Anteil der Grün- und Wasserflächen im Umfeld von 700 m

Dieser Indikator bezieht sich auf den Erholungswert aber auch die Anschauung des direkten Umfelds einer Wohnadresse. Operationalisiert wird dies über die gemeinsame Betrachtung der Indikatoren „Anteil der Grünflächen im Umfeld von 700 m“ und „Anteil der Wasserflächen im Umfeld von 700 m“.³ Mit einem höheren Anteil dieser Flächen im Umfeld ist von einer positiven Wirkung auf die Wohnlage auszugehen.

Ausgangspunkt der für die Berechnung der Flächenanteile sind die Einzugsbereiche von 700 m um die einzelnen Adresspunkte, die in einem Routing über die vorhandenen Straßen und Wege von der Stadt Wolfsburg ermittelt wurden. In einer Überlagerungsberechnung wird der Anteil der Fläche ermittelt, der aus Grün- bzw. Wasserflächen besteht. Als Grünflächen werden dabei alle öffentlichen bzw. nutzbaren Grünflächen betrachtet, hierzu gehören unter anderem Parks, Grünanlagen und landwirtschaftliches Grünland. Als Wasserflächen werden sowohl die Seen in Wolfsburg als auch der Mittellandkanal berücksichtigt. Als Indikator wird die Summe der prozentualen Anteile aus Grün- und Wasserflächen genutzt.

Gewerbeflächenanteil im Umfeld von 700 m

Der Anteil der Gewerbeflächen bezieht mögliche negative Einflüsse auf die Anschauung bzw. Attraktivität eines Umfeldes sowie potenzielle Lärmquellen in die Berechnung ein.

Analog zur Ermittlung der Grün- und Wasserflächen wurde der prozentuale Anteil der Gewerbeflächen am Einzugsgebiet von 700 m in die Berechnung einbezogen. Mittels Überlagerungsberechnung wurde ermittelt, welcher Anteil des Einzugsgebietes von Gewerbeflächen belegt ist. Berücksichtigt werden dabei alle Flächen in Wolfsburg, für die eine Gewerbenutzung festgelegt ist, sowie das VW-Werks Gelände.

³ Der Umfeldbereich von 700 m orientiert sich an einer Gehzeit von 10 Minuten analog zum Einzelhandels- und Zentrenkonzept der Stadt Wolfsburg.

Belastung durch Straßenlärm

Der Indikator berücksichtigt die Lärmbelastung durch den Straßenverkehr an einer Wohnadresse, die ab einem bestimmten Lärmpegel als störend wahrgenommen wird.

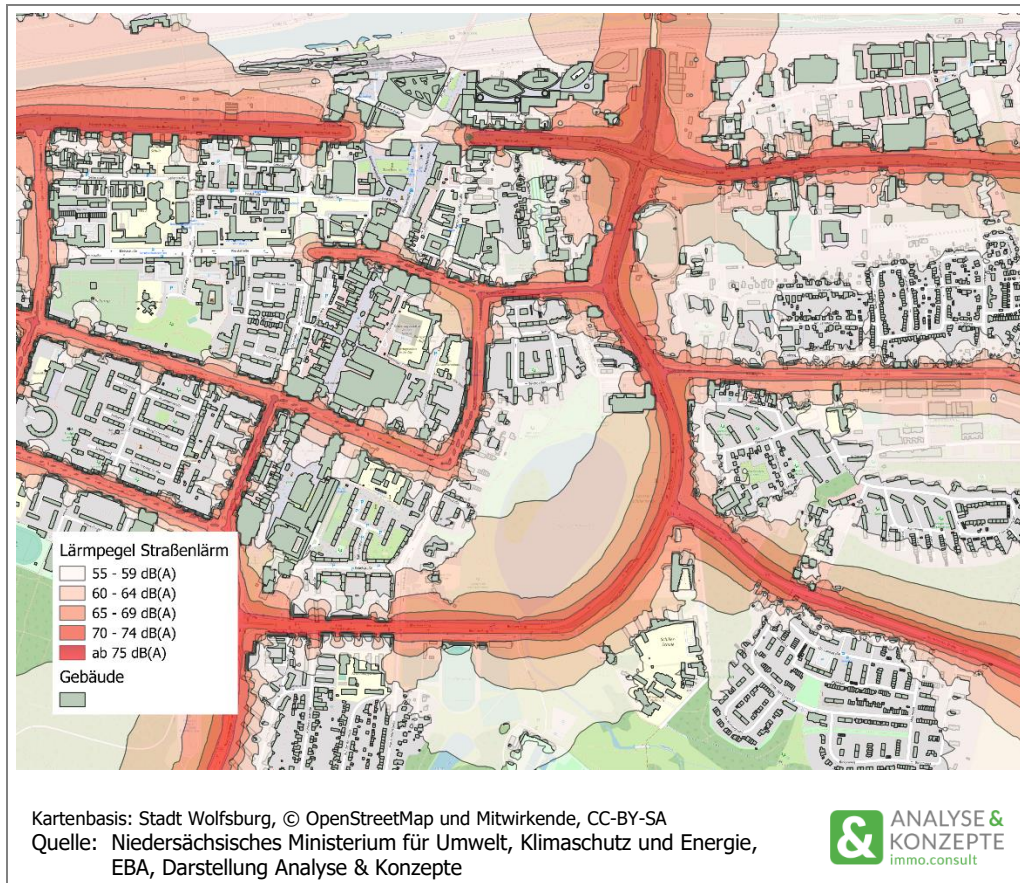
Grundlage des Indikators ist die Lärmkartierung des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz entsprechend der EU-Umgebungslärmrichtlinie. Die letzte Lärmkartierung erfolgte im Jahr 2022. Damit stand für die Wohnlagenermittlung in Wolfsburg ein sehr aktueller Datenstand zur Verfügung. Lärmwerte liegen hier für alle Straßen mit einer durchschnittlichen Verkehrsmenge ab 8.000 Fahrzeugen pro Tag vor.

Die Lärmdaten geben den konkreten Lärmpegel ab 45 dB(A) in Stufen zu je 5 dB(A) an. Es besteht sowohl eine Kartierung des Nachtlärms als auch des Tageslärms. Als belastend wird ein Lärmpegel ab 45 dB(A) nachts oder ab 55 dB(A) Tagespegel eingestuft. Da der Tageslärmpegel an allen Adressen den Nachtlärm so weit überschreitet, dass die Taglärmbelastung als gleichwertig oder störender einzustufen ist, geht in die Auswertung nur die Taglärmbelastung ein.

Die Lärmkartierung berücksichtigt die abschirmende Wirkung von Gebäuden und dem Gelände. Da die Adresspunkte den jeweiligen Hauseingang kennzeichnen, kann es vorkommen, dass der Adresspunkt durch die Barrierewirkung des Gebäudes nicht innerhalb eines Lärmbereiches liegt, die Gebäudefront aber lärmbelastet ist. Um dieses auszugleichen, wurde die Lärmbelastung der Gebäude ermittelt. Eine Lärmbelastung liegt damit vor, sobald ein Teil des Gebäudes von der Lärmausbreitung erfasst wird. Die Lärmlast des Gebäudes wurde anschließend auf die zum Gebäudekörper gehörenden Adressen übertragen.

Die Lärmausbreitung ist in Abbildung 2 beispielhaft dargestellt.

Abb. 2 Ausbreitung des Straßenverkehrslärms in Wolfsburg



Entfernung zum nächsten Zentrum

Mit diesem Indikator wird die Zentralität der jeweiligen Lage in die Berechnung einbezogen. Hierzu werden die drei Entfernungsindikatoren zur Wolfsburger Stadtmitte sowie den Stadtteilzentren Fal-lersleben und Vorsfelde kombiniert. Zunächst wurde von jeder Adresse die euklidische Distanz (Luftlinie) zu den einzelnen Zentren ermittelt, sodass zu jeder Adresse drei Entfernungswerte vorlagen. In die Berechnung ist anschließend der Entfernungswert des jeweils nächstgelegenen Zentrums in Metern eingegangen.

Anzahl an Einzelhandel im Umfeld von 700 m

Mit diesem Indikator werden die Versorgungsmöglichkeiten und -qualitäten hinsichtlich des täglichen Bedarfs im näheren Umfeld berücksichtigt. Ausgangspunkt der Ermittlung sind zum einen die 700 m-Einzugsbereiche um die Wohnadresse und zum anderen die Einzelhandelsstandorte in Wolfsburg. In die Berechnung geht die Anzahl der Einzelhandelsstandorte ein, die innerhalb des Einzugsbereichs liegen. Dadurch können Lagen mit einem differenzierteren Versorgungsangebot, bei denen viele

Einzelhandelsstandorte im Umfeld liegen, von solchen differenziert werden, die mit einzelnen wenigen Einzelhandelsstandorten im Einzugsbereich nur eine Grundversorgung bieten.

Erreichbarkeit einer Apotheke in 700 m

Die Erreichbarkeit einer Apotheke ist ein Indikator für die Gesundheitsversorgung im direkten Umfeld. Die Apothekenstandorte geben auch einen Hinweis auf die Verfügbarkeit von Ärzten, da diese meist räumlich nah beieinander liegen.

Die Standorte der Apotheken wurden zunächst mit den Einzugsbereichen der Wohnadressen abgeglichen. Hieraus resultierte ein Datensatz, der für jede Wohnadresse die Anzahl der Apotheken im Umfeld von 700 m auswies. Anders als beim Einzelhandel ist eine qualitative Verbesserung der Versorgung durch mehr Apotheken aber nur begrenzt gegeben. In die Berechnung ist daher das Vorhandensein einer Apotheke im Umfeld unabhängig von der Anzahl eingegangen.

Anzahl der Kitas im Umfeld von 700 m

Die Anzahl der Kitas fungiert in der Wohnlagenberechnung für Wolfsburg weniger als Indikator für die Bildungsinfrastruktur im Umfeld der Adressen, sondern stellt vielmehr einen Indikator der Wohndichte dar. Der vorliegende Indikator zur Wohndichte – die Anzahl der Einwohner je Baublock – hat in der Modellbildung für die Wohnlagenberechnung zu unplausiblen Ergebnissen geführt bzw. die Modellqualität negativ beeinflusst. Zugleich zeigte sich, dass die Anzahl der Kitas die von der Wohndichte zu erwartenden Effekte in den Wohnlagenmodellen auslöste. Hintergrund hierfür ist der Versorgungsbedarf an Kitas, der in dicht besiedelten Gebieten höher ist als in weniger dicht besiedelten Gebieten. Entsprechend finden sich in den dicht besiedelten Gebieten mehr Kitas, um diesem Bedarf gerecht zu werden. Die Anzahl der Kitas ist somit ein Stellvertreterindikator für die Wohndichte.

Für den Indikator wurde die Anzahl der Kita-Standorte in den 700 m-Einzugsbereichen um die Wohnadressen ermittelt.

5.2 Aggregation der Indikatorenwerte auf Blockseitenebene

Die finale Wohnlageneinstufung erfolgte auf Ebene der Blockseiten. Entsprechend mussten alle auf Adressebene ermittelten Werte zu Blockseitenwerten zusammengeführt werden. Eine Blockseite bilden in der Regel jeweils die zu der gleichen Straße ausgerichteten Adressen eines Blockes. Durch die Berechnung der Wohnlage auf Ebene der Blockseiten wird ein Kompromiss zwischen einer möglichst kleinräumigen Betrachtungsebene und der Vermeidung von Wohnlagen als Flickenteppich erreicht. So kann beispielsweise berücksichtigt werden, dass innerhalb eines Blockes eine Blockseite an einer lauten Hauptstraße liegt, wogegen eine andere Blockseite zu einer ruhigen Nebenstraße ausgerichtet ist. Andererseits wird vermieden, dass aufgrund geringer Entfernungsunterschiede benachbarte Adressen in einem Gebäude in unterschiedliche Wohnlagen eingestuft werden.

Aus den Indikatorenwerten der einzelnen Adressen einer Blockseite wurde das arithmetische Mittel gebildet. Durch dieses Vorgehen wird die bauliche Lageverteilung der Adressen innerhalb der Blockseiten in der Berechnung berücksichtigt. Würde für die Entfernungs- und Umfeldbetrachtung der Mittelpunkt des Baublocks oder der Blockseite herangezogen, führte dies zu Unschärfen, die durch die adressbezogene Berechnung vermieden werden.

6 Ermittlung der Formeln für die Wohnlagenzuordnung

Die Modellbildung der Wohnlagenformel zielt darauf ab, dass die abschließende Berechnungsformel im Ergebnis eine durch einen Indikatorenkatalog messbare Herleitung der Einstufung der Referenzgebiete liefert. Die Wohnlagenformeln wurden über das statistische Verfahren der logistischen Regression ermittelt (s. Kapitel 6.1). In die Regressionsanalyse zur Ermittlung der Wohnlagenformeln ging als abhängige Variable die bestehende Wohnlagenkategorie in den Ausprägungen "mittel" und "gut" für die Referenzgebiete ein. Die unabhängigen Variablen sind die in Kapitel 5.1 vorgestellten Merkmale bzw. Indikatoren. Die Modellbildung unterlag folgenden Anforderungen:

- Möglichst viele Einstufungen der Referenzgebiete durch den Arbeitskreis sollen repliziert werden.
- Die Indikatoren im Modell sollen einen signifikanten Einfluss auf die Wohnlage haben.
- Die statistischen Gütekriterien „Deviance Residuals“⁴ und „Akaike-Informationskriterium“⁵ sollen möglichst gering ausfallen.
- Die berücksichtigten Indikatoren sollen keine Multikollinearität aufweisen.⁶

Mit den in Kapitel 5 dargestellten Indikatoren, wurden verschiedene Modelle und Merkmalskombinationen geprüft. Dabei hat sich gezeigt, dass einige Indikatoren zwar in der Einzelbetrachtung einen signifikanten Einfluss auf die Wohnlage haben, ihre Berücksichtigung in den Modellen aber zu keiner Verbesserung führte. Mit den in Kapitel 5.1 dargestellten sieben Indikatoren konnte schließlich das unter den obenstehenden Prämissen beste Modell gebildet werden.

Die Qualität des finalen Modells zeigt sich in der "Trefferquote" der Wohnlagenberechnung in Bezug auf die Einstufung der Referenzgebiete. Insgesamt erhalten 80 % der Referenzadressen wieder die im Arbeitskreis abgestimmte Einstufung. Lediglich 20 % der Adressen wurden in eine andere Wohnlage umgestuft.

6.1 Die Wohnlagenformeln

Mit Hilfe der logistischen Regression wurden zwei Wohnlagenformeln ermittelt, die die Wahrscheinlichkeiten für eine normale bzw. gute Wohnlage liefern. Es werden also für jede Blockseite zwei Wahrscheinlichkeiten berechnet. Dabei wird die Wahrscheinlichkeiten für die gute Wohnlage aus den Indikatorenwerten und in der Regression ermittelten Faktoren berechnet, und die Wahrscheinlichkeit

⁴ Die Deviance Residuals messen, wie stark die vom Modell geschätzten Wahrscheinlichkeiten von den beobachteten Erfolgsanteilen der Referenzgebiete abweichen. Größere Werte bedeuten eine größere Abweichung. Kleinere Werte bedeuten eine geringere Abweichung

⁵ Das Akaike-Informationskriterium (AIC) schätzt die relative Menge an Informationen, die bei einem Modell verlorengeht. Je weniger Informationen ein Modell verliert, desto geringer der AIC Wert, desto höher ist die Qualität des Modells.

⁶ Konkret wurde die Multikollinearität mittels VIF (Variance Inflation Factor) der Indikatoren überprüft. Dabei wurden VIF Werte kleiner 5 als unkritisch betrachtet.

für eine normale Wohnlage aus der nach guter Wohnlagenwahrscheinlichkeit verbleibenden Restwahrscheinlichkeit. Konkret wird die Wohnlage mit folgenden Formeln berechnet:

$$P(Y = \text{normal}) + P(Y = \text{gut}) = 1$$

$$\begin{aligned} \text{logit } P(Y = \text{gut}) = & -0.593 \\ & + ((\text{Anteil Grün in 700m} \& \text{Anteil Wasser in 700m} * 0.029) \\ & + (\text{Anteil Gewerbe in 700m} * -0.220) \\ & + (\text{Straßenlärm} * -0.019) \\ & + (\text{Distanz zum nächsten Zentrum} * -0.001) \\ & + (\text{Anzahl Supermärkte in 700 m} * 0.161) \\ & + (\text{Mindestens eine Apotheke in 700 m} * 0.911) \\ & + (\text{Anzahl Kitas in 700m} * -0.244)) \end{aligned}$$

$$P(Y = \text{gut}) = \frac{\exp(\text{logit } P(Y=\text{gut}))}{1 + \exp(\text{logit } P(Y=\text{gut}))}$$

$$P(Y = \text{normal}) = 1 - P(Y = \text{gut})$$

Die Formel der logistischen Regression setzt sich aus dem Intercept und den Koeffizienten mit den Indikatoren zusammen. Intercept und Koeffizienten werden im Modell so berechnet, dass der resultierende Wohnlagenwert bestmöglich zu den tatsächlichen Wohnlagen passt. Der Intercept (hier - 0,593) drückt den Wohnlagenwert aus, wenn alle Indikatoren Null wären. Zu diesem werden die Produkte aus Koeffizienten und Indikatorenwerten addiert. Die Koeffizienten geben an, um welchen Betrag sich der Wohnlagenwert verändert, wenn sich der dazugehörige Indikatorwert um den Betrag "1" ändert. So erhöht sich zum Beispiel mit jedem Prozentpunkt Grün- und Wasserfläche der Wohnlagenwert um 0,029 Punkte. Die Größe des Koeffizienten steht dabei in keinem Zusammenhang mit der Bedeutung des Indikators für die Wohnlagenberechnung.

Der Logit ist der natürliche Logarithmus einer Chance, hier der Wohnlageneinstufung. Durch Auflö- sung des Logit wird hieraus die Wahrscheinlichkeit P der jeweiligen Wohnlageneinstufung berechnet. Die Berechnung wird im folgenden Abschnitt an einem Beispiel dargestellt.

6.2 Zuordnung der Wohnlagen

Die Zuordnung der Wohnlage erfolgt abschließend anhand der nach Wohnlagenformel entsprechend Abschnitt 6.1 berechneten höheren Wahrscheinlichkeit im Vergleich der Einstufungen. Wenn also eine Blockseite den höchsten Wahrscheinlichkeitswert bei der normalen Wohnlage aufweist, wird sie der normalen Wohnlage zugeordnet. Dabei ist unerheblich, wie hoch konkret die Wahrscheinlichkeit für eine normale Wohnlage ist, entscheidend ist lediglich, dass die Wahrscheinlichkeit für die gute Wohnlage geringer ist.

Beispiel: Anwendung der Wohnlagenformeln

Für die konkrete Wohnlagenberechnung müssen für die einzelnen Indikatoren die Beträge entsprechend der Erläuterungen in Kapitel 5.1 in die Formel eingetragen werden. Beispielhaft ist dies im Folgenden für die Blockseite Herrenwiese 13-37 dargestellt:

Abb. 3 Lage der Herrenwiese 13-37 in Wolfsburg



Berechnung der Wohnlage

Wahrscheinlichkeit der guten Wohnlageneinstufung:

Logit $P(Y=\text{gut}) = -0,593$	(Intercept)
+ ((15 * 0,029)	(Anteil Grün- und Wasserflächen in 700m: 15 %)
+ (14 * -0,22)	(Anteil Gewerbeflächen in 700m: 14 %)
+ (18 * -0,019)	(Straßenlärm: 18 dB(A))
+ (1.203 * -0,001)	(Distanz zum nächsten Zentrum: 1.203 m)
+ (4 * 0,161)	(Anzahl Einzelhandel in 700m: 4)
+ (0 * 0,911)	(Apotheke in 700m vorhanden: nein)
+ (0 * -0,244)	(Anzahl Kitas in 700m: 0)
= -3,4167	

$$P(Y=\text{gut}) = \frac{\exp(-3,4167)}{1+\exp(-3,4167)} = 3,0 \%$$

Wahrscheinlichkeit der normalen Wohnlage:

$$P(Y=\text{normal}) = 1 - (0,3) = 97,0 \%$$

⇒ Da die normale Wohnlage die höhere Wahrscheinlichkeit aufweist, wird die Blockseite Herrenwiese 13-37 der normalen Wohnlage zugeordnet.

Angewandt auf alle Blockseiten mit Wohnbebauung in Wolfsburg ergeben sich 4.118 Blockseiten mit normaler Wohnlage und 1.265 Blockseiten mit guter Wohnlage.

Die Einstufungen aller Wohnadressen in Wolfsburg sind im Wohnlagenverzeichnis in der Anlage aufgeführt.