



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Habitatansprüche und Bestandsentwicklung des Haussperlings
(*Passer domesticus*) in Wien

verfasst von | submitted by

Thomas Gstöttner, BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree pro-
gramme as it appears on the student record
sheet:

Masterstudium Naturschutz und
Biodiversitätsmanagement

Betreut von | Supervisor:

Dipl.-Biol. Dr. Christian H. Schulze

Danksagung

Zuerst möchte ich meiner Familie und meinen Freunden danken, die mir während dieser gesamten Reise stets zur Seite gestanden haben. Ihre unerschütterliche Unterstützung und Ermutigung haben mir geholfen, die zahlreichen Herausforderungen und schwierigen Zeiten zu überwinden. Ohne ihre ständige Hilfe und Aufmunterung wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Ein besonderer Dank gilt Dipl.-Biol. Dr. Christian H. Schulze, der mich zu diesem Thema inspiriert hat und diese Arbeit betreut hat. Seine fachliche Expertise und sein wertvoller Rat, insbesondere in Bezug auf die statistischen Analysen, waren von unschätzbarem Wert. Er stand mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite und hat maßgeblich dazu beigetragen, dass diese Arbeit in dieser Form entstehen konnte.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei DI Ferdinand Schmeller bedanken, der mir nicht nur zahlreiche hilfreiche Tipps und Einblicke gegeben hat, sondern auch für seine Unterstützung und seinen Enthusiasmus, die einen großen Beitrag zum Gelingen dieser Arbeit geleistet haben.

Zusammenfassung

Die fortschreitende Urbanisierung hat einen erheblichen Einfluss auf die städtische Tier- und Pflanzenwelt und stellt eine Bedrohung für deren Bestand dar. Selbst Arten wie der Haussperling (*Passer domesticus*), der eng an menschliche Siedlungen gebunden ist, zeigten in den letzten Jahrzehnten weltweit einen erheblichen Rückgang. Diese Untersuchung zielt darauf ab, den aktuellen Status der Haussperlingspopulation in Wien (Österreich) zu bewerten und mit Daten aus den Jahren 2000/2001 zu vergleichen. Zudem wurden mögliche Habitatfaktoren analysiert, um deren Beziehung zum Vorkommen von Haussperlingen zu verstehen. Vorkommen der Haussperlinge wurden mittels Punktzählungen über ganz Wien hinweg erhoben, während Habitatfaktoren in einem Radius von 100 Metern um die Zählpunkte ausgewertet wurden. Die Methode und *Distance Sampling* wurde angewendet, um Bestandsdichteschätzungen durchzuführen. In den letzten zwei Jahrzehnten wurde ein bemerkenswerter Rückgang der Haussperlingspopulation um etwa 48,6 % festgestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Haussperlingsdichten in Gartenstädten, wo dichte Hecken und strukturreiche Grünflächen vorherrschen, am höchsten sind. Dies deutet darauf hin, dass das Vorhandensein von Hecken und Gärten einen positiven Einfluss auf die Haussperlingspopulation hat. Es erscheint naheliegend, dass Habitatverlust durch städtische Entwicklung, wohl verbunden mit einem Rückgang an Brutplätzen durch Gebäudesanierungen und die Reduzierung von Grünflächen, maßgeblich für diesen Rückgang verantwortlich ist. Diese Untersuchung unterstreicht die Notwendigkeit gezielter Maßnahmen zur Verbesserung der Habitatbedingungen, um zumindest eine Stabilisierung der Haussperlingspopulation zu gewährleisten. Die Sicherung und (möglicherweise) Erweiterung urbaner, naturnaher Grünflächen mit vielfältigen Strukturen kann nicht nur zur Verbesserung der Situation für den Haussperling, sondern auch zum Erhalt von Biodiversität generell im urbanen Raum beitragen.

Schlüsselwörter: urbane Vögel – Urbanisierung – Schutzmaßnahmen – Stadtökologie - Bestandstrend

Abstract

Urbanization significantly impacts urban wildlife and plant life, posing a threat to their populations. The House Sparrow (*Passer domesticus*), closely associated with human settlements, has declined significantly worldwide in recent decades. This study aims to evaluate the current status of the House Sparrow population in Vienna (Austria) and compare it with data from 2000/2001. Additionally, various potential habitat factors were analyzed to understand their relationship with house sparrow occurrences. The occurrence of House Sparrows was assessed across Vienna using point counts. Distance sampling was used to estimate the species' current population density. In addition, habitat factors were evaluated within a 100-meter radius of the survey points. Over the past two decades, a remarkable decline of approximately 48.6 % in the House Sparrow population was observed. The results suggest that habitat loss due to urban development (causing a reduction of nest sites due to the renovation of buildings) and the reduction of green spaces have significantly contributed to this decline. The highest House Sparrow densities were found in garden cities, characterized by dense hedges and structured, natural green spaces. This indicates that the presence of hedges and gardens positively influences House Sparrow populations. This study highlights the need for targeted conservation measures to improve habitat conditions and stabilize House Sparrow populations. Implementing strategies such as increasing urban natural green spaces with diverse structures can enhance not only House Sparrow populations but also overall urban biodiversity.

Key words: urban birds – urbanization – House Sparrow – conservation – urban ecology – habitat requirements – population trend

Einführung

Der Haussperling (*Passer domesticus*), ursprünglich beheimatet in großen Teilen der Paläarktis (Wichmann et al. 2009), hat sich durch Aktivitäten von Auswanderern aus Europa über den gesamten Globus verbreitet. Menschen nahmen Haussperlinge als eine Art Erinnerung an ihre Heimat mit und ermöglichten somit die Etablierung der Art in verschiedenen Teilen der Welt (Dreidax 2019). Die Anpassungsfähigkeit des Haussperlings, sein Leben in sozialen Trupps und sein ausgeprägtes Durchsetzungsvermögen gegenüber anderen Arten spielten eine entscheidende Rolle bei der erfolgreichen Ausbreitung in neue Gebiete (Glutz von Blotzheim 1997; Winkens 2021).

Historisch betrachtet war der Haussperling einst so zahlreich, dass dieser Ernteerträge schädigte und damit als Schädling in der Landwirtschaft galt (Koepp 2017). Unter dem Druck der Bauern und um deren Wohlergehen zu sichern, erließ der Herzog von Württemberg Karl Eugen im Jahre 1789 eine Spatzensteuer, bei der jeder württembergische Untertan zwölf lebende Spatzen pro Jahr an den Herzog abgeben musste. Im Gegenzug erhielten die Abgebenden sechs Kreuzer und wer die Anzahl nicht ablieferte, musste zwölf Kreuzer zahlen (Frühbeis 2016). Diese Praktiken sind nicht nur für Deutschland dokumentiert, sondern auch in Großbritannien wurden diverse Maßnahmen zur Minimierung der Haussperlingspopulation ergriffen (Clark 2000).

Gänzlich andere Gründe sind allerdings sicher für den in den letzten Jahrzehnten für verschiedene Regionen dokumentierten drastischen Rückgang des Haussperlings verantwortlich. Eine besonders starke Abnahme der Art konnte insbesondere in London (De Laet und Summers-Smith 2007), aber auch in anderen europäischen Städten wie Flanders in Belgien (De Coster et al. 2015), Paris (Mohring et al. 2021) und Warschau (Węgrzynowics 2012) verzeichnet werden. Auch für das Stadtgebiet von Wien ist – basierend auf Wintervogelzählungen in Stadtparks – ein starker Rückgang zu beobachten (Schulze und Schütz 2021). Nicht nur in Europa, sondern auch in den USA sind sinkende Zahlen zu verzeichnen (Berigan et al. 2020). Die genauen Gründe für regionale Rückgänge der Art sind derzeit nicht vollständig geklärt, aber viele Studien versuchen diese mit Veränderungen in der Landnutzung, insbesondere in Bezug auf städtische Entwicklung, in Verbindung zu bringen. Parameter wie Versiegelungsgrad (Bernat-Ponce et al. 2018; Menon et al. 2013; Schulze und Schütz 2021), Verfügbarkeit und Vernetzung von Grünflächen (Belcher et al. 2018; Bernat-Ponce et al. 2018; Nath et al. 2019; Moudrá et al. 2018; Murgui 2009; Menon et al. 2013), Bevölkerungsdichte und sozioökonomischer Status (De Coster et al. 2015; Menon et al. 2013) werden in diesen Studien berücksichtigt. Bernat-Ponce et al. (2018) stellte zudem auch einen

Zusammenhang mit der Präsenz von Mülleimern fest. Ein Blick auf diese Studien zeigt, dass nicht in allen Städten die gleichen Parameter den rückläufigen Trend der Populationen erklären.

In Anbetracht der kontinuierlichen Urbanisierung (Gao und O'Neill 2020) wird es für Schutzmaßnahmen unerlässlich sein, die Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt zu verstehen. Auch in Wien ist der fortschreitende städtische Wandel deutlich erkennbar, insbesondere durch die zunehmende Bodenversiegelung. Zwischen 2019 und 2021 wurden laut dem Bodenreport des WWF Österreich (2023) täglich 0,1 Hektar Boden in Wien verbraucht, was knapp 110 Hektar für diesen Zeitraum entspricht. Diese städtischen Veränderungen, einschließlich Gebäudesanierungen, hinterlassen ihre Spuren und verursachen nicht nur Umweltveränderungen, sondern haben auch tiefgreifende Auswirkungen auf die städtische Fauna. Diese Veränderungen beeinträchtigen nicht nur den Haussperling, sondern auch andere städtische Bewohner wie Mauersegler (*Apus apus*) und Fledermäuse, die Hausfassaden als Brutplätze nutzen (Stadt Wien - Umweltschutz 2024). Die schwindenden Grünflächen verschärfen das Problem zusätzlich, da sie einen wichtigen Beitrag zum Nahrungsangebot leisten. Diese Entwicklungen hinterlassen mittel- bis langfristig ökologische Auswirkungen, welche die Biodiversität und das Gleichgewicht des urbanen Ökosystems beeinflussen.

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist der soziale Faktor. Durch die Abnahme der Vogelpopulationen reduziert sich auch der durch Tiere hervorgerufene Teil der Geräuschkulisse in der städtischen Umgebung (Morrison et al. 2021). Dies hat zur Folge, dass die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden negativ beeinflusst werden (Buxton et al. 2021; Ratcliffe et al. 2013; Uebel et al. 2021). Dieses Phänomen unterstreicht, dass auch der Mensch unmittelbar von konkreten Maßnahmen zum Schutz der städtischen Fauna profitiert. Eine Schärfung des Bewusstseins der städtischen Bevölkerung für die Auswirkungen einer fortschreitenden Urbanisierung auf die natürliche Umgebung ist daher dringend erforderlich.

Vor diesem Hintergrund gewinnt die Erforschung der Interaktionen zwischen urbanen Lebensräumen und den an diese angepassten Arten, wie dem Haussperling besondere Relevanz. Haussperlinge sind als Kulturfolger eng mit menschlichen Siedlungen verbunden und bieten die Gelegenheit, ökologische Auswirkungen der Stadtentwicklung besser zu verstehen. Das Hauptziel dieser Studie ist die Erhebung des aktuellen Haussperlingsbestands in Wien und der Vergleich mit Daten aus dem Zeitraum 2000/2001 (Wichmann et al. 2009). Es wird erwartet, dass der zunehmende Verlust an Grünflächen aufgrund der Bodenversiegelung zu einem Rückgang der Haussperlingspopulation im urbanen Bereich Wiens geführt hat. Außerdem wird erwartet, dass Stadtbereiche mit Gartenflächen aufgrund ihres Strukturreichtums, die höchste

Haussperlingsdichte aufweisen. Durch die Untersuchung verschiedener Habitatfaktoren soll des Weiteren ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge mit dem Vorkommen des Haussperlings in der Stadt Wien erreicht werden. Es wird angenommen, dass das Vorhandensein von Hecken, als Schutz und Nahrungsquelle einen positiven Effekt auf das Vorkommen des Haussperlings hat. Als weitere potenzielle Nahrungsquelle könnten auch Schanigärten dienen und damit einen positiven Effekt haben.

Die Erkenntnisse können dazu beitragen, den Haussperlingsbestand zu erhalten bzw. die Habitatbedingungen für die Art zu verbessern, und damit als Grundlage für zukünftige städtische Entwicklungen dienen. Es ist wichtig zu betonen, dass der Schutz wildlebender Vogelarten und ihrer Lebensräume gemäß der Vogelschutzrichtlinie gewährleistet sein sollte (EU Richtlinie 2009/147/EG).

Naturschutzmaßnahmen, die speziell auf den Haussperling abzielen, könnten auch positive Auswirkungen auf andere städtische Tierarten sowie Pflanzen haben. Daher ist die Forschung nicht nur darauf ausgerichtet, die Population des Haussperlings zu schützen, sondern soll auch dazu beitragen, das gesamte städtische Ökosystem biodiversitätsfördernd zu gestalten. Die Erkenntnisse aus dieser Arbeit könnten als Leitfaden für effektive Naturschutzmaßnahmen dienen, die nicht nur die spezifische Vogelart schützen, sondern auch dazu beitragen, die Biodiversität und das Gleichgewicht der städtischen Umwelt zu fördern.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet, die Stadt Wien, ist durch vielfältige, strukturreiche Lebensräume geprägt (Berger und Ehrendorfer 2011; vgl. Tabelle 1). Die letzte umfassende Erhebung der Wiener Haussperlingspopulation erfolgte im Rahmen der Wiener Brutvogelkartierung in den Jahren 2000/2001 (Wichmann et al. 2009). Wien wurde hierbei in 1083 Sextanten unterteilt, wobei ein Sextant einem Sechstel eines geographischen Minutenfeldes entspricht, mit einer Kantenlänge von 618 Metern. Jeder Sextant wurde einem Hauptlebensraum zugeordnet, der basierend auf Realnutzungskartierungen aus dem Jahr 2000 von der Stadt Wien (2024a), der ARGE Biotopkartierung Wien (1999) und Brandenburg et al. (1994) klassifiziert wurde. Aufgrund unterschiedlicher Definitionen in jenen Quellen wurden die Daten für den Brutvogelatlas Wien überarbeitet und den ornithologischen Anforderungen angepasst. Die daraus resultierenden Lebensraumtypen samt Flächengröße und Flächenanteile sind in Tabelle 1 gelistet. Unter Berücksichtigung der Lebensraumtypen wurden mittels einer

stratifizierten Zufallsauswahl 787 Erhebungspunkte festgelegt (Wichmann et al. 2009). Eine grafische Darstellung dieser Punkte findet sich in Abbildung 1.

Tabelle 1. Hauptlebensraumtypen in Wien, sowie ihre Flächengrößen und Flächenanteile (nach Wichmann et al. 2009, S. 24).

Lebensraum	Code	Fläche (ha)	Anteil (%)
Dicht verbautes Siedlungsgebiet	DB	8.790	21
Industriegebiet und Verkehrsanlagen	IND	6.026	14
Gartenstadt (Wohngebiete mit Gärten)	EB	4.466	11
Parkanlagen und Friedhöfe	PA	5.033	12
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	A	7.996	19
Waldgebiete		7.324	18
Gewässer		1.939	5
Wien gesamt		41.574	100

Um den Einfluss städtischer Entwicklungen und Flächenumgestaltungen auf die Lebensräume der Haussperlinge zu berücksichtigen, wurden Veränderungen in den Lebensraumtypen miteinbezogen. Die neueste verfügbare Realnutzungskartierung der Stadt Wien aus dem Jahr 2020 (Stadt Wien 2024b) diente als Grundlage für die Identifizierung und Erfassung dieser Veränderungen. Einige der Zählpunkte wurden daher aufgrund der Veränderungen anderen Lebensraumtypen zugeordnet als bei der Kartierung 2000/2001 (Tabelle A1).

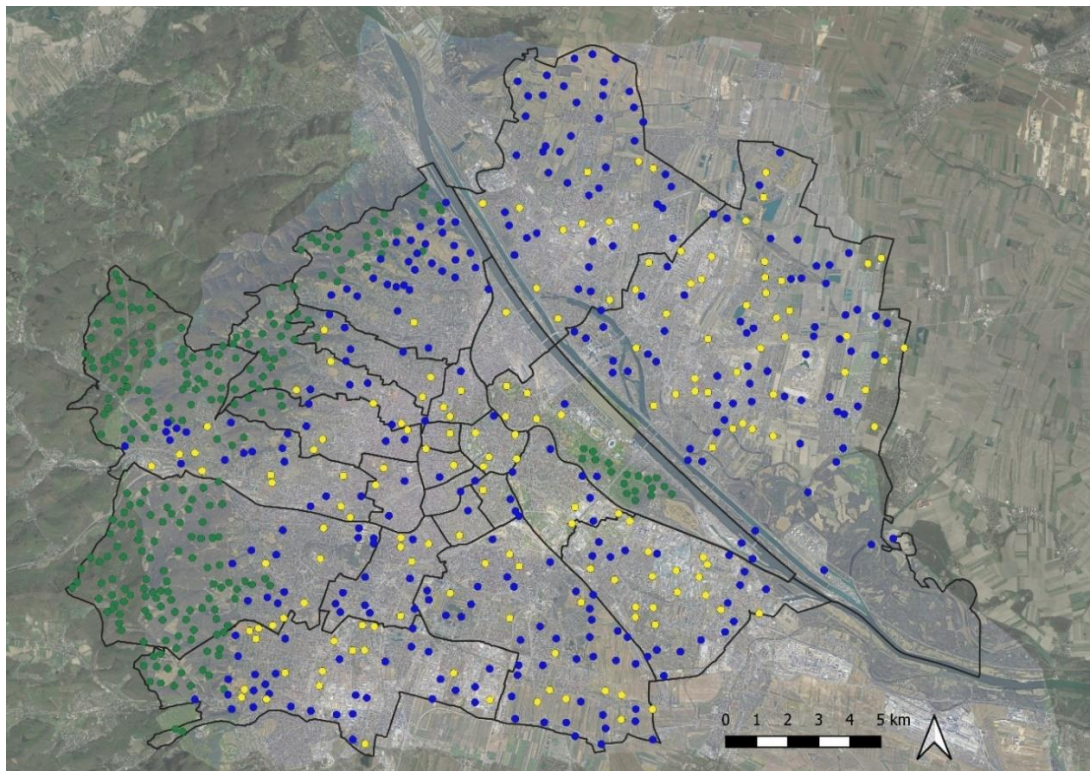


Abbildung 1. Lageplan der im Rahmen der letzten Brutvogelkartierung von BirdLife Österreich (Wichmann et al. 2009) festgelegten Erhebungspunkte in Wien. Erhebungspunkte in grün liegen in Waldflächen, alle anderen Punkte (blau und gelb) liegen im Siedlungsgebiet, wobei an gelben Punkten erneut Erhebungen im Jahr 2023 durchgeführt wurden. Quellen: administrative Grenzen – data.gv.at, Erhebungspunkte – Wichmann et al. (2009), Hintergrundkarte – Google Satellite.

Haussperlings-Erfassung

Unter den bei dieser Studie berücksichtigten Zählpunkten befand sich keiner in Waldgebieten, da dieser Lebensraumtyp für den Haussperling irrelevant ist. In der vorherigen Brutvogelkartierung wurden an insgesamt 251 Zählpunkten Haussperlinge festgestellt. Davon befanden sich 40 auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die alle bei der Erhebung 2023 berücksichtigt wurden. Aufgrund zeitlicher Einschränkungen konnten bei der Erhebung zur Brutzeit 2023 nicht alle Zählpunkte im urbanen Bereich berücksichtigt werden. Insgesamt war es möglich, 157 Zählpunkte über ganz Wien zu erfassen. Eine Übersicht dieser Standorte findet sich in Abbildung 1.

Die Erfassung der Haussperlinge im Jahr 2023 wurde mittels Punktzählungen zwischen 20. April und 9. Juni unter geeigneten Wetterbedingungen (kein Regen, geringer Wind) durchgeführt. An jedem ausgewählten Zählpunkt wurden alle gesehenen und gehörten Haussperlinge für einen Zeitraum von fünf Minuten erfasst. Nach Ankunft wurde eine zweiminütige Wartezeit eingehalten, um Störungen bei den Vögeln zu minimieren. Diese Methode, die auch bei der Wiener Brutvogelkartierung (Wichmann et al. 2009) und von Bernat-Ponce et al. (2018) verwendet wurde, ermöglicht ein optimales Verhältnis von Aufwand und Aussagekraft. Zusätzlich zur Erfassung jedes einzelnen Individuums wurde die Entfernung vom Zählpunkt geschätzt, um mittels *Distance Sampling* (siehe Abschnitt Datenanalyse) Dichtewerte zu berechnen und einen Vergleich mit den Dichtewerten aus der Erhebung von 2000/2001 (Wichmann et al. 2009) durchführen zu können.

Habitatvariablen

Die Erhebung der Habitatvariablen erfolgte unter Verwendung von QGIS (Version 3.22.4), wobei ein 100-Meter-Radius um jeden Zählpunkt berücksichtigt wurde. Zur Kartierung der Flächen wurden Daten aus OpenStreetMap und Google Satellit kombiniert. Die Flächen wurden in verschiedene Kategorien unterteilt: landwirtschaftliche Flächen, öffentliche Grün- und Parkflächen, Gartenflächen sowie versiegelte Flächen. Zusätzlich wurden Dachbegrünungsflächen erfasst. Die Identifizierung potenzieller Störfaktoren, wie Schulplätzen, Kindergärten, Sportplätzen, Spielplätzen und Hundezonen erfolgte mithilfe von Google Maps und OpenStreetMap. Diese Störfaktoren wurden als eine gemeinsame Habitatvariable behandelt und binär kodiert, wobei '0' das Fehlen von den genannten Störfaktoren und '1' das Vorhandensein mindestens einer dieser Störfaktoren anzeigt. Dieselbe Identifizierung wurde auch für Schanigärten als Habitatvariable angewandt, wobei hier ebenfalls '0' für das Fehlen und '1' für das Vorhandensein eines Schanigartens steht.

Die Klassifizierung der Heckenkategorien sowie die Ermittlung der Gebäudehöhe wurden durch die Nutzung von Look Around (Apple Inc.) und Google Street View vorgenommen. Die Gebäudehöhe wurde als Median der Anzahl an Stockwerken der fünf nächstgelegenen Gebäude zum Zählpunkt definiert. Hecken wurden in sieben Kategorien von nicht vorhanden bis sehr dichte Heckenzeilen eingestuft (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2. Hecken-Klassifizierung.

Beschreibung der Hecke	Kategorie
keine Hecken	0
einzelne, weniger dichte Hecken(-zeilen)	1
einzelne, dichte Hecken(-zeilen)	2
mittleres Vorkommen dichter und weniger dichter Hecken	3
viele, weniger dichte Hecken(-zeilen)	4
viele, dichte Hecken(-zeilen)	5
sehr dichte Hecken(-zeilen), die bis zum Bodenuntergrund ragen	6

Datenanalyse

Die Bestandsdichte für Haussperlinge in ganz Wien sowie in den einzelnen Lebensraumtypen wurde mithilfe der Software Distance 7.5 berechnet, basierend auf der Anzahl der gezählten Individuen und ihren jeweiligen Entfernungen (*Distance Sampling*). *Distance Sampling* berücksichtigt Veränderungen der Entdeckungswahrscheinlichkeiten einer Art in Abhängigkeit von der Entfernung zum Zählpunkt. Damit können realistische, vergleichbare Populationsdichteschätzungen berechnet werden (Bibby et al. 1998).

Zur Schätzung der Dichte wurden verschiedene Detektionsfunktionen getestet, um die beste Anpassung an die beobachteten Daten zu finden. In der Analyse wurde das Halbnormale Modell als Schlüsselmodell verwendet, ergänzt durch Cosinus-Anpassungen. Die Auswahl der besten Anpassung erfolgte anhand des Akaike-Informationskriteriums (AIC).

Aufgrund ausgeprägter Multikollinearität der Habitatvariablen wurde eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) mit dem Rotationsverfahren Varimax mit Kaiser-Normalisierung durchgeführt, um die Anzahl an Prädiktorvariablen zu reduzieren. Nach Inspektion des Scree-Plots wurden nur die ersten vier Hauptkomponenten für weitere Analysen berücksichtigt, auch wenn die vierte Hauptkomponente bereits einen Eigenwert von knapp unter 1 aufwies.

Mit einem Verallgemeinerten Linearen Modell (VLM) wurde dann auf Zusammenhänge zwischen den ersten vier Hauptkomponenten und dem Vorkommen an Haussperlingen innerhalb eines 100-Meter-Radius getestet.

Da Hecken eine für Haussperlinge potenziell wichtige Habitatstruktur darstellen, wurde zudem mittels einer Kruskal-Wallis-ANOVA auf Unterschiede des Medians für Heckenkategorien zwischen den Lebensraumtypen getestet. Anschließend wurden paarweise Tests durchgeführt, um signifikante Unterschiede zwischen Lebensraumtypen genauer zu lokalisieren. Die Signifikanzwerte wurden mittels Bonferroni-Korrektur für multiples Testen korrigiert.

Alle Analysen wurden mittels der Software SPSS Version 29 berechnet.

Ergebnisse

Bestandsdichte

Im Wohngebiet mit Gärten wurde der Haussperling an 49 % der Zählpunkte gefunden, was den höchsten Wert darstellt (Abbildung 2). In landwirtschaftlich genutzten Flächen waren es 42 %, in dicht bebauten Siedlungsgebieten 35 % und im Industriegebiet war der Haussperling an 36 % der Zählpunkte vorhanden. In Parkanlagen wurde der Haussperling nur an 22 % der Zählpunkte nachgewiesen, was den niedrigsten Wert darstellt. Insgesamt wurde der Haussperling an 39 % aller Zählpunkte gefunden.

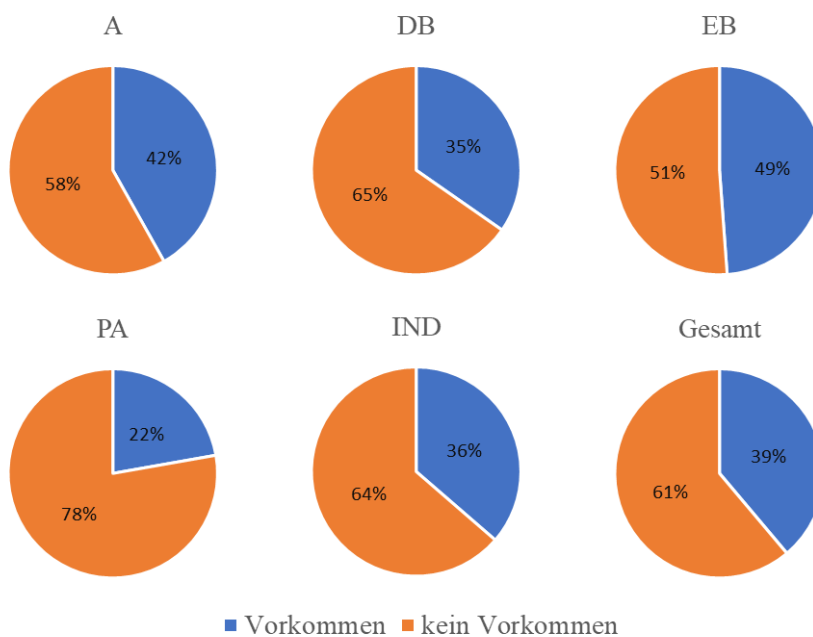


Abbildung 2. Prozentsatz der Zählpunkte in verschiedenen Lebensräumen, an denen der Haussperling nachgewiesen wurde. Die Grafik zeigt die relative Häufigkeit der Zählpunkte mit Vorkommen des Haussperlings in den unterschiedlichen Lebensräumen: A – Landwirtschaftliche Flächen (n = 36), DB – Dicht verbautes Gebiet (n = 49), EB – Gartenstadt (n = 43), PA – Parkanlagen und Friedhöfe (n = 18), IND – Industriegebiete (n = 11).

Die ermittelte Bestandsdichte des Haussperlings beträgt über das gesamte Gebiet 5,6 Individuen pro zehn Hektar (95%iges Konfidenzintervall: 4,19 – 7,51). Mit einer urbanen Gesamtfläche von 34.250 Hektar für Wien ergibt sich somit ein geschätzter Brutbestand zwischen 14.351 und 25.722 Individuen.

Der geschätzte Gesamtbestand des Haussperlings in Wien zeigt somit einen deutlichen Rückgang zwischen den Jahren 2000/2001 und 2023. In den Jahren 2000/2001 lag die geschätzte Anzahl zwischen 28.000 und 50.000 Individuen (Wichmann et al. 2009). Der Gesamtrückgang in Wien entspricht damit etwa 48,6 % (Min.-Max.-Rückgang: 48,56 – 48,75 %).

Die Populationsdichten des Haussperlings variieren zwischen den verschiedenen Lebensraumtypen. Die höchsten mittleren Dichten, aber auch die größte Variabilität der Dichtewerte (\pm 95%ige Konfidenzintervalle) wurden mit 13,13 (4,35 – 39,67) Individuen pro zehn Hektar in Industriegebieten und Verkehrslagen festgestellt, gefolgt von Wohngebieten mit Gärten mit 12,55 (7,67 – 20,53) Individuen pro zehn Hektar. Deutlich niedrigere Dichten (\pm 95%ige Konfidenzintervalle) weisen hingegen Parkanlagen und Friedhöfe ($2,17 \pm 0,75 - 6,37$), dicht verbautes Siedlungsgebiet ($2,78 \pm 1,67 - 4,65$) und landwirtschaftlich genutzte Flächen ($3,8 \pm 1,75 - 8,26$) auf (Abbildung 3).

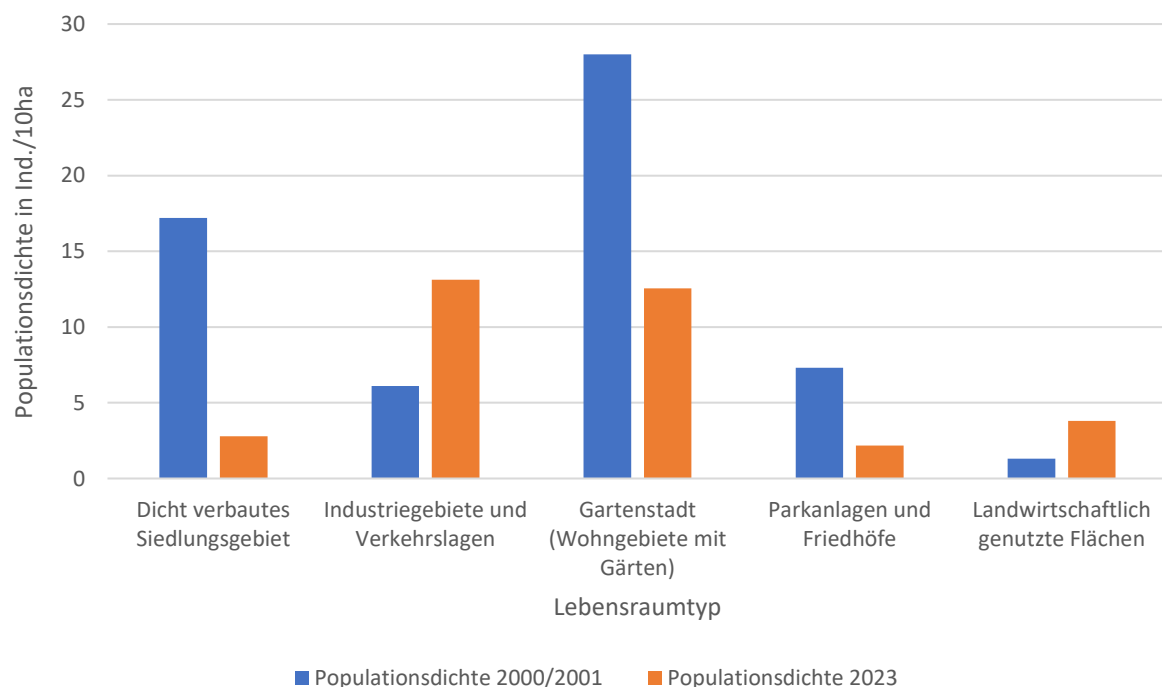


Abbildung 3. Veränderung der geschätzten Populationsdichten des Haussperlings in verschiedenen Lebensraumtypen in Wien zwischen den Erhebungen 2000/2001 und 2023.

Die Analyse der Populationsdichten der Haussperlinge zwischen den Jahren 2000/2001 und 2023 zeigt deutliche Unterschiede in den verschiedenen Lebensräumen (Abbildung 3). In landwirtschaftlich genutzten Flächen hat sich die Populationsdichte um etwa 192 % erhöht, von 1,3 auf 3,8 Individuen pro zehn Hektar. Dagegen ist in Parkanlagen und Friedhöfen ein drastischer Rückgang, um etwa 70 % zu verzeichnen, von 7,3 auf 2,2 Individuen pro zehn Hektar. In Wohngebieten mit Gärten ist die Populationsdichte um etwa 55 % gesunken. Industriegebiete verzeichneten einen Anstieg von rund 115 %, von 6,1 auf 13,1 Individuen pro zehn Hektar. Besonders auffällig ist der Rückgang in dicht bebauten Siedlungsgebieten, wo die Populationsdichte um etwa 84 % abgenommen hat, von 17,2 auf 2,8 Individuen pro 10 Hektar.

Zusammenhänge zwischen Habitatvariablen und Vorkommen des Haussperlings

Bei der Hauptkomponentenanalyse der Habitatvariablen zeigte sich, dass die ersten vier Hauptkomponenten bereits 71,4 % der Varianz der Habitatvariablen abbilden (Tabelle 3). Nur diese vier Hauptkomponenten wurden daher für nachfolgende Analysen herangezogen.

Tabelle 3. Ergebnisse der Hauptkomponentenanalyse der Habitatvariablen.

Faktor	Eigenwerte	% Varianz	Kumulative % Varianz
1	2,465	27,39	27,39
2	1,819	20,21	47,60
3	1,240	13,78	61,38
4	0,900	10,00	71,38
5	0,847	9,41	80,79
6	0,787	8,74	89,53
7	0,566	6,29	95,82
8	0,376	4,18	100,00
9	-1,66E-15	-1,85E-14	100,00

Die erste Hauptkomponente zeigt eine hohe negative Faktorladung für landwirtschaftliche Flächen und eine hohe positive Faktorladung für versiegelte Flächen. Die weiteren Hauptkomponenten korrelieren jeweils stark positiv mit einer einzelnen Variablen, wobei die Gartenfläche eine hohe positive Faktorladung für die zweite Hauptkomponente aufweist, öffentliche Grün-/Parkflächen für die dritte Hauptkomponente und Hecken für die vierte Hauptkomponente (Tabelle 4).

Tabelle 4. Faktorladungen der Habitatvariablen. Farbliche gefüllte Zellen weisen auf hohe Faktorladungen (> 0,8) hin.

Habitatvariablen	Hauptkomponenten			
	1	2	3	4
Landwirtschaftliche Fläche	-0,864	-0,279	-0,246	-0,239
Gartenfläche	0,002	0,928	-0,196	0,273
Dachbegrünungsfläche	0,087	-0,089	0,020	0,006
Versiegelte Fläche	0,804	-0,466	-0,187	-0,094
Öffentliche Grün-/Parkfläche	0,052	-0,145	0,970	0,134
Hecken	0,098	0,248	0,145	0,949
Gebäudehöhe	0,239	-0,095	0,051	0,046
Schanigärten / Cafés	0,119	-0,048	0,005	-0,052
Störfaktoren	0,103	-0,052	0,114	0,040

Die Ergebnisse des Verallgemeinerten Linearen Modells zeigen einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der zweiten Hauptkomponente (Gartenfläche) und dem Vorkommen des Haussperlings (Tabelle 5, Abbildung 4). Des Weiteren deutet ein positiver Trend auf eine steigende Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Haussperlingen mit zunehmender Heckenkategorie (Hauptkomponente 4) hin (Tabelle 5, Abbildung 5). Damit ergibt sich, dass Gartenflächen und Hecken als wichtige Prädiktoren für das Vorkommen von Haussperlingen in Wien zu betrachten sind.

Tabelle 5. Ergebnisse des Verallgemeinerten Linearen Modells, welches auf Effekte der aus der Hauptkomponentenanalyse der Habitatvariablen resultierenden Hauptkomponenten auf das Vorkommen des Haussperlings testet.

Parameter	B	Standard- fehler	95% Wald-Konf.-Intervall		Hypothesentest		
			Untere Grenze	Obere Grenze	Wald Chi- Quadrat	FG	p
	1,160	0,1972	0,781	1,538	36,026	1	<0,001
Hauptkomponente 1	-0,045	0,2095	-0,456	0,365	0,047	1	0,829
Hauptkomponente 2	-0,349	0,1750	-0,692	-0,006	3,979	1	0,046
Hauptkomponente 3	0,026	0,1884	-0,343	0,395	0,019	1	0,890
Hauptkomponente 4	-0,311	0,1939	-0,691	0,069	2,567	1	0,109

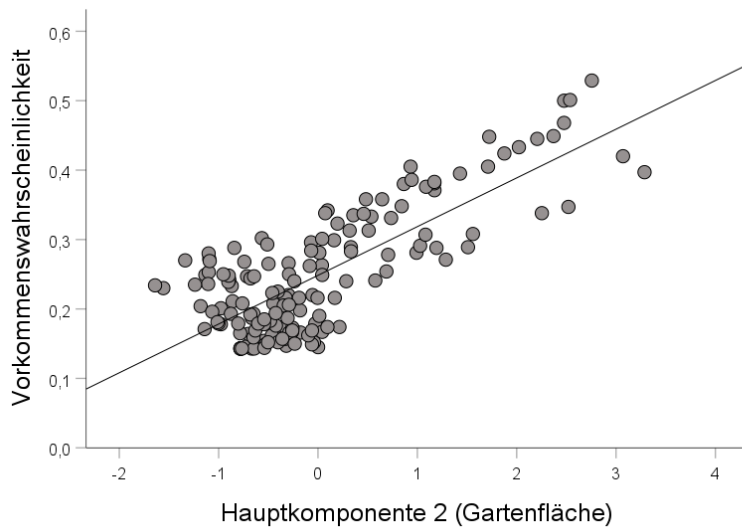


Abbildung 4. Zusammenhang zwischen Hauptkomponente 2 (repräsentiert Gartenfläche) und Vorkommenswahrscheinlichkeit (0-1 = 0-100 %) des Haussperlings.

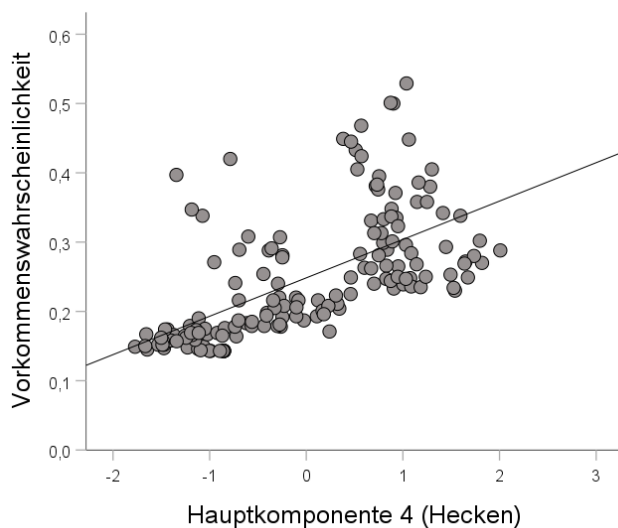


Abbildung 5. Zusammenhang zwischen Hauptkomponente 4 (repräsentiert Vorkommen geeigneter Hecken) und Vorkommenswahrscheinlichkeit (0-1 = 0-100 %) des Haussperlings.

Heckentypen

Bei näherer Betrachtung der Heckenverteilung in den verschiedenen Lebensräumen ergeben sich sichtbare Unterschiede (Abbildung 6). In Wohngebieten mit Gärten sind die dichtesten Hecken (Kategorien 5 und 6) am häufigsten vertreten, wobei sie zusammen etwa 75 % der Hecken ausmachen. Im Gegensatz dazu sind Zählpunkte ohne Hecken am häufigsten in den Agrarflächen zu finden. An über 50 % der Zählpunkte in landwirtschaftlichen Gebieten fehlten Hecken. Die Parks zeigen eine gemischte Verteilung von Hecken, mit einem moderaten Anteil an dichten Hecken (Kategorien 5) und wenigen sehr dichten Hecken (Kategorie 6). Es gibt auch

eine beträchtliche Anzahl weniger dichter Hecken (Kategorien 1 und 2), was auf eine abwechslungsreiche Heckenstruktur in diesen Bereichen hinweist. In den dicht bebauten Gebieten halten sich dichte und weniger dichte Hecken die Waage. Industriegebiete zeigen eher weniger Hecken. Etwa 30 % der Zählpunkte im Industriegebiet weisen keine Hecken auf.

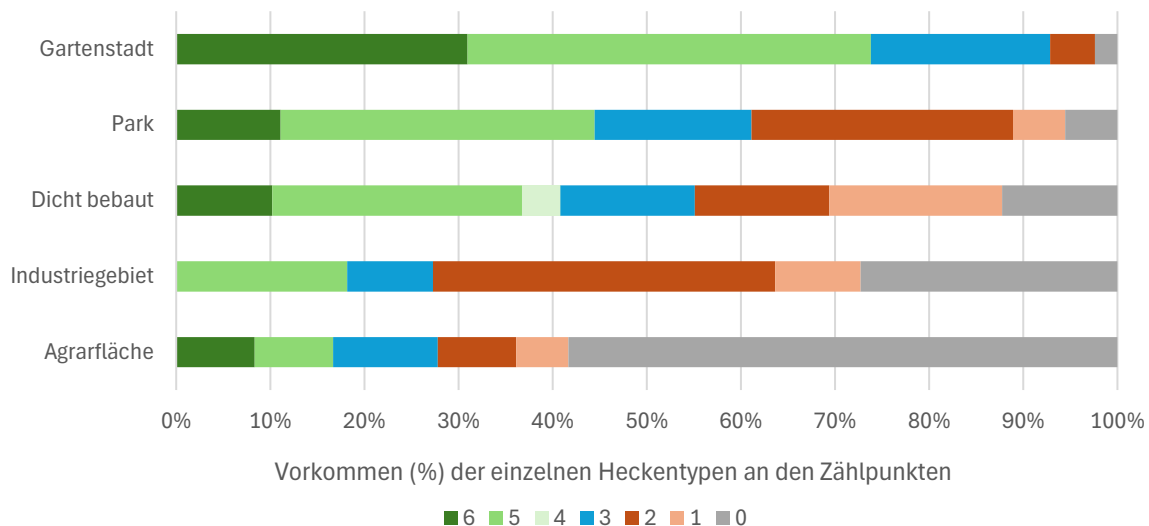


Abbildung 6. Heckentypen-Verteilung an den Zählpunkten in den verschiedenen Lebensraumtypen.

Der Median für Heckenkategorie unterschied sich signifikant zwischen den untersuchten Lebensraumtypen (Kruskal-Wallis-ANOVA: $H_4 = 45,424$, $p < 0,001$, $N = 157$ Zählpunkte). In Wohngebieten mit Gärten wurde der höchste Wert erreicht. Der Medianwert liegt bei 5, was auf eine Dominanz sehr dichter Hecken hinweist. Agrarflächen weisen den niedrigsten Medianwert für die Heckenkategorien auf. Dies zeigt, dass in diesen Gebieten Hecken meist weniger dicht sind oder ganz fehlen. Alle anderen Lebensraumtypen zeigten intermediäre Werte (Abbildung 7).

Berechnete paarweise Tests auf Unterschiede zwischen den einzelnen Lebensraumkategorien zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Wohngebieten mit Gärten und dicht bebauten Gebieten, sowie zwischen Wohngebieten mit Gärten und Industriegebieten. Auch zwischen Wohngebieten mit Gärten und Agrarflächen wurden signifikante Unterschiede festgestellt, wobei Wohngebiete mit Gärten signifikant dichtere Hecken aufweisen. Zusätzlich wurden signifikante Unterschiede zwischen Agrarflächen und dicht bebauten Gebieten sowie zwischen Agrarflächen und Parkanlagen festgestellt. Keine signifikanten Unterschiede wurden zwischen den anderen Lebensraumtypen gefunden (Tabelle 6).

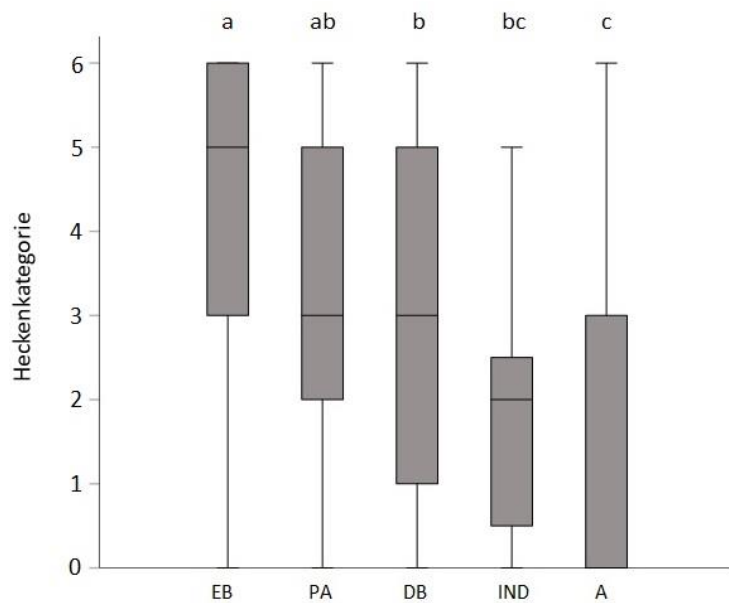


Abbildung 7. Mediane (Querlinien in den Balken) der Heckenkategorien der einzelnen Lebensraumtypen (EB – Gartenstadt, PA – Parks, DB – Dicht bebautes Gebiet, IND – Industriegebiet, A – Landwirtschaftliche Flächen). Zusätzlich dargestellt sind Interquartilsabstände (Balken), Minimal-Maximal-Werte (vertikale Linien). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Lebensraumtypen an (vgl. Ergebnisse in Tabelle 6).

Tabelle 6. Ergebnisse paarweiser Posthoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur auf Unterschiede der mittleren Ränge der Heckenkategorien zwischen Lebensraumtypen (A – Landwirtschaftliche Flächen, IND – Industriegebiet, DB – Dicht bebautes Gebiet, PA – Parks, EB – Gartenstadt).

Paarweiser Vergleich der Lebensraumtypen	Teststatistik	p (Bonferroni korrigiert)
A - IND	9,379	1,000
A - DB	30,483	0,018
A - PA	38,806	0,026
A - EB	65,488	0,000
IND - DB	21,105	1,000
IND - PA	29,427	0,850
IND - EB	56,109	0,002
DB - PA	8,322	1,000
DB - EB	35,005	0,002
PA - EB	26,683	0,339

Diskussion

In Wien zeigte sich ein deutlicher Rückgang der Haussperlingspopulation mit einer Abnahme von fast 50 % innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte. Wie in anderen europäischen Städten (De Coster et al. 2015; De Laet und Summers-Smith 2007; Mohring et al. 2021; Węgrzynowicz 2012) ist somit auch in Wien ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Dies zeigt, dass Haussperlingspopulationen in vielen urbanen Gegenden gleichermaßen von einem Rückgang betroffen sind.

Der Rückgang der Haussperlingspopulation ist jedoch nicht in allen Habitattypen Wiens gleichermaßen zu beobachten. Während in landwirtschaftlich genutzten Flächen und Industriegebieten sogar eine Zunahme der Populationsdichte zu verzeichnen ist, zeigen stark urbanisierte, bewohnte Gebiete einen deutlichen Rückgang.

Die Zunahme der Haussperlingspopulation in landwirtschaftlich genutzten Flächen könnte auf einen Rückgang von Feldsperlingen (*Passer montanus*) in diesem Habitattyp zurückzuführen sein. Bei der Wiener Brutvogelkartierung in den Jahren 2000/2001 wurden an einigen der Zählpunkten Feldsperlinge registriert (Wichmann et al. 2009), die bei der Erhebung 2023 nicht mehr festgestellt werden konnten. Möglicherweise konnte der Haussperling von dem lokalen Verschwinden des Feldsperlings profitieren, da beide Arten potenziell um ähnliche Ressourcen konkurrieren (Summers-Smith 1994; aber: Vepsäläinen et al. 2005). Allerdings scheint der Haussperling prinzipiell die konkurrenzstärkere Art zu sein (Cordero und Senar 1994).

Unerwartet war der Anstieg der Populationsdichte in Industriegebieten trotz der hohen Versiegelung und des mangelnden Angebots an dichten Hecken. Die geringe Verfügbarkeit von dichten Hecken und Grünflächen in Industriegebieten, aber auch in landwirtschaftlich genutzten Flächen könnten darauf hinweisen, dass das Nahrungsangebot trotzdem ausreichend ist. Zudem zeigte eine Studie, dass eine experimentelle zusätzliche Fütterung keinen Einfluss auf die Anzahl der Haussperlinge hatte, jedoch durch eine zusätzliche Fütterung mit Mehlwürmern der Fortpflanzungserfolg verbessert wurde (Peach et al. 2015; Peach et al. 2014).

Des Weiteren zeigt eine Studie aus Spanien, dass Haussperlinge neuere Industriegebäude bevorzugen, da diese oft von unbebauten Grundstücken umgeben sind (Bernat-Ponce et al. 2024). Die hohe Populationsdichte in Industriegebieten Wiens könnte demnach ausreichend offene Flächen bieten und damit, trotz der hohen Versiegelung, als geeignetes Habitat gelten. Die hohe Variabilität der Dichtewerte im Industriegebiet deutet jedoch darauf hin, dass dies nicht für alle Industriegebiete Wiens in gleichem Maße zutrifft.

Im Gegensatz dazu weisen Gartenstädte die dichtesten Hecken und stark strukturierte Flächen auf. Trotz des deutlichen Rückgangs der Populationsdichte verzeichnet dieser Habitattyp immer noch eine der höchsten Populationsdichten. Die ausgeprägte Vegetationsstruktur in Gartenstädten fördert nicht nur die Biodiversität, sondern auch die Biomasse potenzieller Nahrungsquellen (Mata et al. 2021). Zudem bieten dichte Hecken zahlreiche Rückzugsmöglichkeiten und erhöhen den Schutz vor Feinden (Naturschutzbund Deutschland 2024).

Parkanlagen weisen ein großes Spektrum verschiedenster Heckenkategorien auf, wobei es auch einen großen Anteil an dichten Hecken gibt. Trotz der dort häufig anzutreffenden Störfaktoren, wie Spielplätze, zeigen diese zumindest keinen nachweisbaren Effekt auf die Haussperlingsdichte. Die Herausforderung in diesem Habitattyp scheint daher im Fehlen von Nistmöglichkeiten zu liegen.

Städte sind für den Haussperling essenziell. So konnte eine Studie aus Holland eine erhöhte Überlebenswahrscheinlichkeit von Haussperlingen mit abnehmender Distanz zum Stadtzentrum zeigen (Brouwer et al. 2024). In Wien zeigten sich jedoch die höchsten Dichten in Industriegebieten und Gärten, die sich eher am Stadtrand befinden. Dies bedeutet allerdings nicht, dass sich dies auf die Überlebenswahrscheinlichkeit auswirkt. Die niedrigeren Zahlen könnten auch auf ein limitiertes Angebot an Ressourcen wie geeignete Nistplätze hinweisen.

Der drastische Rückgang in dicht bebauten Gebieten deutet auf die zunehmende Urbanisierung und den Verlust an geeignetem Habitat hin. Moderne Architekturstile und -materialien, wie glatte Fassaden und geschlossene Dachkonstruktionen, reduzieren das Angebot an potenziellen Nistmöglichkeiten (Bernat-Ponce et al. 2024; Moudrá et al. 2018; Singh et al. 2013). Sundarmahalingam und Jeevamani (2022) stellten zudem fest, dass ältere Gebäude tendenziell mehr Haussperlinge beherbergen und mehr Nistplätze bieten, als neuere Gebäude. Thermische Sanierungen und Dachausbauten an älteren Gebäuden tragen durch das Schließen von Einschlupföffnungen zu einem Verlust vorhandener Nistplätze bei (Mayer und Steiner 2021). Ausgehend der Renovierungsstrategie der Europäischen Union (Europäische Kommission 2010) und der damit einhergehenden Förderung von thermischen Sanierungen an Gebäuden (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie 2023), verschwinden dadurch immer mehr Nistmöglichkeiten für Gebäudebrüter (Stadt Wien - Umweltschutz 2024; Dulisz et al. 2022), wie auch für den Haussperling. Diese Entwicklungen deuten darauf hin, dass moderne Bautrends, durch veränderte Architektur und den Schritt zur Energieeffizienz, die Verfügbarkeit von Nistplätzen deutlich einschränken. Auch der Mangel

an dichten Hecken und strukturreichen Grünflächen in diesem Habitattyp wirken sich sicherlich auf die Haussperlingspopulation negativ aus.

Es zeigte sich in der Studie von Brouwer et al. (2024), dass ein zu hoher Versiegelungsgrad sich wiederum negativ auf das Überleben des Haussperlings auswirkt. Dies erklärt wahrscheinlich den Trend, dass in Wien mit zunehmender Gartenfläche die Dichte der Haussperlingspopulation zunimmt. Dies trifft jedoch nicht für öffentliche Grünflächen zu. Daher ist davon auszugehen, dass besonders strukturreiche Grünflächen einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Haussperlingspopulation leisten.

Um einen Mangel an Nistmöglichkeiten entgegenzuwirken, können künstlich angebrachte Nistkästen an Gebäuden eine geeignete Lösung darstellen. Diese werden in ländlicheren Gegenden gut angenommen (Mahesh und Suseela 2023; Mishra et al. 2017; Kumar et al. 2019). In stärker bewohnten Gebieten sind diesbezüglich noch keine umfassenden Erfahrungen vorhanden. Studien aus anderen Ländern zeigen jedoch, dass angebrachte Nistkästen die Zahl der Haussperlinge wieder erhöhen können (Mahesh und Suseela 2023; Dulisz et al. 2022). Dies lässt auf ein ausreichendes Nahrungsangebot schließen, weist jedoch auf einen Mangel an geeigneten Nistplätzen hin. Bedenken hinsichtlich der Beeinträchtigung der Wärmeisolierung und damit der Energieeffizienz durch die Anbringung von speziellen Fassaden-Nistplätzen für Gebäudebrüter sind zudem unbegründet (Blaha et al. 2019).

Diese Erkenntnisse zeigen, dass gezielte Maßnahmen, wie die Umwandlung versiegelter Bereiche in strukturreiche Grünflächen, sinnvolle Naturschutzstrategien im urbanen Bereich darstellen können. Weiters kann die Förderung von Dach- und Fassadenbegrünungen die Lebensbedingungen für Haussperlinge in Städten verbessern. Fassadenbegrünungen bieten nicht nur mögliche Nistplätze für Haussperlinge und weitere Vogelarten (Oloś 2023), sondern fördern generell die Biodiversität, steigern die pflanzliche Biomasse und schaffen Lebensräume für Insekten (Salisbury et al. 2023), die wiederum für viele Arten eine wichtige Nahrungsressource darstellen.

Fazit

Zusammenfassend zeigt diese Untersuchung, dass Haussperlinge in Wien einen erheblichen Rückgang zeigen, was auf die Auswirkungen der fortschreitenden Urbanisierung und den damit verbundenen Verlust von strukturreichen Grünflächen und Hecken zurückzuführen sein könnte. Dies unterstreicht die Dringlichkeit von Schutzmaßnahmen für den Haussperling im urbanen Bereich Wiens. In diesem Zusammenhang sollten Stadtplaner und Entscheidungsträger Maßnahmen ergreifen, um den Verlust von Grünflächen zu minimieren und Habitatbedingungen für den Haussperling zu verbessern. Die Förderung strukturreicher Gärten, das Pflanzen neuer und die Pflege bestehender Hecken, und vertikale Gebäudebegrünungen sind erfolgsversprechende Maßnahmen, um den Rückgang der Haussperlingspopulation in Wien zu stoppen und in weiterer Folge eine Erholung der Population sicherzustellen. Dies sollte in der Stadtplanung berücksichtigt werden. Die Erkenntnisse können als Grundlage für zukünftige Naturschutzmaßnahmen dienen, die nicht nur den Haussperling, sondern auch eine breite Palette an anderen Arten fördern.

Appendix

Tabelle A1 Neuklassifizierung der Habitattypen an Punkten, an denen es zwischen 2000/2001 und 2023 zu einer Veränderung kam. Habitattypen: A – Landwirtschaftlich genutzte Flächen (unterteilt in O – Nördliche und östliche Gebiete, S – Südliche Gebiete), DB – Dicht verbautes Gebiet, EB – Gartenstadt (Wohngebiete mit Gärten), IND – Industriegebiet und Verkehrsanlagen.

alte PunktID		neuer Habitattyp	neue PunktID
AO31	→	DB	DB301
AO44	→	EB	EB401
AS102	→	EB	EB402
AS16	→	EB	EB403
EB15	→	DB	DB302
IND44	→	DB	DB303
IND48	→	DB	DB304

Literaturverzeichnis

ARGE Biotopkartierung Wien (1999): Erhebung schutzwürdiger und entwicklungsfähiger Landschaftsteile Wiens. "Biotopkartierung Wien". Endbericht Teil 1. Im Auftrag der Stadt Wien, MA 22 - Umweltschutz: 153 S.

Belcher, R. N., L. Fornasari, S. Menz & T. Schroepfer (2018): Birds use of vegetated and non-vegetated high-density buildings - a case study of Milan. *Journal of Urban Ecology* 4. DOI: 10.1093/jue/juy001.

Berger, R. & F. Ehrendorfer (2011): Ökosystem Wien: die Naturgeschichte einer Stadt. Wien: Böhlau-Verlag.

Berigan, L. A., E. I. Greig & D. N. Bonter (2020): Urban House Sparrow (*Passer domesticus*) populations decline in North America. *The Wilson Journal of Ornithology* 132: 248–258.

Bernat-Ponce, E., J. A. Gil-Delgado & D. Guijarro (2018): Factors affecting the abundance of House Sparrows *Passer domesticus* in urban areas of southeast of Spain. *Bird Study* 65: 404–416. DOI: 10.1080/00063657.2018.1518403.

Bernat-Ponce, E., J. A. Gil-Delgado & G. M. López-Iborra (2024): House Sparrow nesting site selection in urban environments: a multivariate approach in Mediterranean Spain. *Urban Science* 8: 108. DOI: 10.3390/urbansci8030108.

Bibby, C., M. Jones & S. Marsden (1998): Expedition Field Techniques. Bird Surveys. London: Expedition Advisory Centre.

Blaha, A., J. Hollands & A. Korjenic (2019): Nistplätze für Gebäudebrüter – Untersuchung bestehender und Entwicklung optimierter Fassadennistkästen. *Bauphysik* 41: 162–168. DOI: 10.1002/bapi.201900008.

Brandenburg, C., H. Linzer, R. Mayerhofer, F. Moser, A. Voigt & P. Walchhofer (1994): Ökologische Funktionstypen. Studie im Auftrag der MA 22 - Umweltschutz, Wien: 68 S.

Brouwer, L., E.H.J. de Vries, H. Sierdsema & H. P. van der Jeugd (2024): A country-wide examination of effects of urbanization on common birds. *Animal Conservation*. DOI: 10.1111/acv.12950.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2023): Österreich ist nicht ganz dicht - Start der Kampagne zum Sanierungsbonus. Online verfügbar unter https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/2023/20230525_sanierungsbonus.html, zuletzt geprüft am 30.05.2024.

Buxton, R. T., A. L. Pearson, C. Allou, K. Fristrup & G. Wittemyer (2021): A synthesis of health benefits of natural sounds and their distribution in national parks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 118-: e2013097118. DOI: 10.1073/pnas.2013097118.

Clark, J. F. M. (2000): The Irishmen of birds. *History Today* 50 (10): 16–18.

Cordero, P. J. & J. C. Senar (1994): Persistent Tree Sparrows *Passer montanus* can counteract House Sparrow *P. domesticus* competitive pressure. *Bird Behavior*: 7–13. DOI: 10.3727/015613894791748980.

De Coster, G., J. De Laet, C. Vangestel, F. Adriaensen & L. Lens (2015): Citizen science in action - Evidence for long-term, region-wide House Sparrow declines in Flanders, Belgium. *Landscape and Urban Planning* 134: 139–146. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2014.10.020.

De Laet, J. & J. D. Summers-Smith (2007): The status of the urban house sparrow *Passer domesticus* in north-western Europe: a review. *Journal of Ornithology* 148: 275–278. DOI: 10.1007/s10336-007-0154-0.

Dreidax, F. (2019): Haussperling. Online verfügbar unter <https://vogelwelt-jadebusen.hpage.com/haussperling.html>, zuletzt geprüft am 14.01.2024.

Dulisz, B., A. M. Stawicka, P. Knozowski, T. A. Diserens & J. J. Nowakowski (2022): Effectiveness of using nest boxes as a form of bird protection after building modernization. *Biodiversity and Conservation* 31: 277–294. DOI: 10.1007/s10531-021-02334-0.

EU Richtlinie 2009/147/EG: Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, ABl. 2010 Nr. L 20, S. 7, in der Fassung der Richtlinie 2013/17/EU, ABl. 2013 Nr. L 158, S. 193. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:02009L0147-20130701>, zuletzt geprüft am 13.05.2024.

Europäische Kommission (2010): Long-Term Renovation Strategies. Online verfügbar unter https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en, zuletzt geprüft am 05.09.2024.

Frühbeis, X. (2016): Der Herzog von Württemberg erlässt eine Spatzensteuer. Online verfügbar unter <https://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/kalenderblatt/0606-herzog-von-wuerttemberg-erlaesst-spatzensteuer-100.html>, zuletzt geprüft am 11.01.2024.

Gao, J. & B. C. O'Neill (2020): Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and shared socioeconomic pathways. *Nature Communications* 11: 2302. DOI: 10.1038/s41467-020-15788-7.

Glutz von Blotzheim, U. N. (Hrsg.) (1997): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Band 14/1 Passeriformes. Wiesbaden: Aula-Verlag.

- Koepp, H.-J. (2017):** Über die Spatzensteuer. Online verfügbar unter <https://www.nrz.de/region/niederrhein/ueber-die-spatzensteuer-id212771119.html>, zuletzt geprüft am 18.01.2024.
- Kumar, A., S. Kushwaha & A. Namdev (2019):** Conservation and up keeping of House Sparrow population in Temple patios of Jhansi and Tikamgarh, India. *Index in Cosmos* 9 (2): 342–350.
- Mahesh, V. & L. Suseela (2023):** Protective nest design for Indian House Sparrow (*Passer domesticus* L.) - with reference to predation and reuse. *Agricultural Science Digest* 43: 105–112. DOI: 10.18805/ag.D-5438.
- Mata, L., A. N. Andersen, A. Morán-Ordóñez, A. K. Hahs, A. Backstrom, C. D. Ives, D. Bickel, D. Duncan, E. Palma, F. Thomas, K. Cranney, K. Walker, I. Shears, L. Semeraro, M. Malipatil, M. L. Moir, M. Plein, N. Porph, P. A. Vesk, T. R. Smith & Y. Lynch (2021):** Indigenous plants promote insect biodiversity in urban greenspaces. *Ecological Applications* 31: e02309. DOI: 10.1002/eap.2309.
- Mayer, I. & T. Steiner (2021):** Artenschutz bei Sanierungen - Bauliche Lösungen für Nistkästen in Fassade und Dach. Online verfügbar unter <https://www.ibo.at/en/dissemination-of-knowledge/ibomagazin-online/ibo-magazine-article/data/artenschutz-bei-sanierungen>, zuletzt geprüft am 05.09.2024.
- Menon, M., P. Devi & R. Mohanraj (2013):** Habitat variability and spatial assemblages of House Sparrows (*Passer domesticus*) along a gradient of urbanization. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 4 (6): 2319–2399.
- Mishra, G., U. Behera & S. Pattnaik (2017):** Response of House Sparrow (*Passer domesticus*) towards artificial nest boxes in rural areas. *Indian Journal of Biology* 4 (2): 126–131.
- Mohring, B., P.-Y. Henry, F. Jiguet, F. Malher & F. Angelier (2021):** Investigating temporal and spatial correlates of the sharp decline of an urban exploiter bird in a large European city. *Urban Ecosystems* 24: 501–513. DOI: 10.1007/s11252-020-01052-9.
- Morrison, C. A., A. Auniņš, Z. Benkő, L. Brotons, T. Chodkiewicz, P. Chylarecki, V. Escandell, D. P. Eskildsen, A. Gamero, S. Herrando, F. Jiguet, J. A. Kálás, J. Kamp, A. Klvaňová, P. Kmecl, A. Lehtikainen, Å. Lindström, C. Moshøj, D. G. Noble, I. J. Øien, J.-Y. Paquet, J. Reif, T. Sattler, B. S. Seaman, N. Teufelbauer, S. Trautmann, C. A. M. van Turnhout, P. Voříšek & S. J. Butler (2021):** Bird population declines and species turnover are changing the acoustic properties of spring soundscapes. *Nature Communications* 12: 6217. DOI: 10.1038/s41467-021-26488-1.
- Moudrá, L., P. Zasadil, V. Moudrý & M. Šálek (2018):** What makes new housing development unsuitable for House Sparrows (*Passer domesticus*)? *Landscape and Urban Planning* 169: 124–130. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2017.08.017.
- Murgui, E. (2009):** Seasonal patterns of habitat selection of the House Sparrow *Passer domesticus* in the urban landscape of Valencia (Spain). *Journal of Ornithology* 150: 85–94. DOI: 10.1007/s10336-008-0320-z.
- Nath, A., H. Singha, M. Haque & B. P. Lahkar (2019):** Sparrows in urban complexity: macro and micro-scale habitat use of sympatric sparrows in Guwahati City, India. *Urban Ecosystems* 22: 1047–1060. DOI: 10.1007/s11252-019-00876-4.

- Naturschutzbund Deutschland (2024):** Haussperling. Online verfügbar unter <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/haussperling/>, zuletzt geprüft am 05.03.2024.
- Oloś, G. (2023):** Green facades support biodiversity in urban environment – A case study from Poland. *Journal of Water and Land Development* 59: 257–266. DOI: 10.24425/jwld.2023.148450.
- Peach, W. J., J. W. Mallord, N. Ockendon, C. J. Orsman & W. G. Haines (2015):** Invertebrate prey availability limits reproductive success but not breeding population size in suburban House Sparrows *Passer domesticus*. *Ibis* 157: 601–613. DOI: 10.1111/ibi.12264.
- Peach, W. J., D. K. Sheehan & W. B. Kirby (2014):** Supplementary feeding of mealworms enhances reproductive success in garden nesting House Sparrows *Passer domesticus*. *Bird Study* 61: 378–385. DOI: 10.1080/00063657.2014.918577.
- Ratcliffe, E., B. Gatersleben & P. T. Sowden (2013):** Bird sounds and their contributions to perceived attention restoration and stress recovery. *Journal of Environmental Psychology* 36: 221–228. DOI: 10.1016/j.jenvp.2013.08.004.
- Salisbury, A., T. Blanusa, H. Bostock & J. N. Perry (2023):** Careful plant choice can deliver more biodiverse vertical greening (green façades). *Urban Forestry & Urban Greening* 89: 128118. DOI: 10.1016/j.ufug.2023.128118.
- Schulze, C. H. & C. Schütz (2021):** Massiver Winterbestandsrückgang des Haussperlings *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) in Wien im Zeitraum 2005 bis 2021. *Egretta* 57: 76–83.
- Singh, R., D. N. Kour, F. Ahmad & D. N. Sahi (2013):** The causes of decline of House Sparrow (*Passer domesticus*, Linnaeus 1758) in urban and suburban areas of Jammu Region, J & K. *Munis Entomology & Zoology* 8 (2): 803–811.
- Stadt Wien (2024a):** Realnutzungskartierung 2001 der Magistratsabteilung MA 41, MA 14 und MA 21A, Wien.
- Stadt Wien (2024b):** Realnutzungskartierung 2020 der Magistratsabteilungen MA 41, MA 14 und MA 21A, Wien.
- Stadt Wien - Umweltschutz (2024):** Arten- und Lebensraumschutz an Gebäuden. Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/naturschutz/gebaeudebrueter.html>, zuletzt geprüft am 18.01.2024.
- Summers-Smith, J. D. (1994):** Studies of West Palearctic birds 193. House Sparrow. *British Birds* 87: 593–602.
- Sundarmahalingam, B. & M. Jeevamani (2022):** Impact of urbanization on nest site selection and fecundity rate of House Sparrow, *Passer domesticus* population. *Ecology, Environment and Conservation Paper* 28: 741–746. DOI: 10.53550/EEC.2022.v28i02.024.
- Uebel, K., M. Marselle, A. J. Dean, J. R. Rhodes & A. Bonn (2021):** Urban green space soundscapes and their perceived restorativeness. *People and Nature* 3: 756–769. DOI: 10.1002/pan3.10215.
- Vepsäläinen, V., T. Pakkala & J. Tiainen (2005):** Population increase and aspects of colonization of the Tree Sparrow *Passer montanus*, and its relationships with the House Sparrow *Passer domesticus*, in the agricultural landscape of Southern Finland. *Ornis Fennica* 82 (3): 117–128.

Węgrzynowics, A. (2012): Importance of nest sites availability for abundance and changes in number of House and Tree Sparrow. *International Studies on Sparrows* 36: 56–65.

Wichmann, G., M. Dvorak, N. Teufelbauer & H.-M. Berg (Hrsg.) (2009): Die Vogelwelt Wiens. Atlas der Brutvögel. Herausgegeben von BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde. Wien: Naturhistorisches Museum Wien.

Winkens, L. (2021): Mösch oder Spatz. Herausgegeben von NABU Mönchengladbach. Online verfügbar unter <https://www.nabu-mg.de/vogelwelt/haussperling/>, zuletzt geprüft am 12.01.2024.

WWF Österreich (2023): Bodenreport 2023. Die Verbauung Österreichs: Ursachen, Probleme und Lösungen einer wachsenden Umweltkrise. Online verfügbar unter https://www.wwf.at/wp-content/uploads/2023/05/WWF_Bodenreport_2023_web.pdf, zuletzt geprüft am 09.01.2024.