



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Vogelkundliche Bedeutung von Hochwasser-
schutzflächen im Weinviertel, Niederösterreich“

verfasst von / submitted by

Theresia Otto, BSc

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

Wien, 2023 / Vienna 2023

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 066 831

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Zoologie

Betreut von / Supervisor:

Dipl.-Biol. Dr. Christian H. Schulze

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	5
Abstract	7
Zusammenfassung	8
Einleitung	9
Material und Methoden	12
Untersuchungsgebiet	12
Standortauswahl	12
Habitatvariablen	14
Vogelerfassung	16
Datenanalyse und -auswertung.....	16
Ergebnisse	19
Artenreichtum	19
Einfluss der Flächengröße auf den Artenreichtum	22
Einfluss der Habitatvariablen auf den Artenreichtum	23
Zusammenhang von Artenreichtum, Flächengröße und Habitatvariablen	26
Diskussion.....	28
Artenvielfalt und die Bedeutung der Habitatstrukturen	28
Veränderung der Artenzusammensetzung über die Zeit	29
Mögliche Verbesserungen der Landschaftsmatrix.....	32
Bedeutung von Hochwasserschutzflächen in der Landschaft.....	33
Literatur	35
Anhang.....	39

Danksagung

Zuallererst möchte ich meinem Vater Albert Otto danken, der mich tatkräftig mit seinem Wissen für Wasserwirtschaft unterstützt und mich an zahlreichen Tagen zu den Hochwasserrückhaltebecken begleitet hat.

Ein großer Dank geht auch an die Weinviertler-Abteilung des Wasserbau-Amtes vom Land Niederösterreich, insbesondere an Werner Rubey, Manfred Antoni und Johann Nesweda, die mir freundlicherweise sämtliche Informationen zu Standorten von Hochwasserrückhaltebecken im Weinviertel zur Verfügung gestellt haben, und mich auf die Biotopverbundflächen der Umgebung von Laa an der Thaya und Staatsz aufmerksam gemacht haben.

Weiterhin gebührt Dank den zahlreichen Weinviertler Gemeinden, deren Retentionsflächen ich im Zuge der Datenaufnahme besuchen durfte. Ebenso bedanke ich mich für die Erlaubnis der Benutzung der Zufahrtswege.

Ich bedanke mich ebenfalls bei Konrad Fiedler für die rasche Unterstützung. Ganz besonders möchte ich mich bei meinem Betreuer Christian Schulze bedanken, ohne dem diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Danke für die großartige Unterstützung in der Planung und Ausarbeitung.

Abstract

The risk of flood events increases the need for retention areas to protect the local population. Therefore, in recent years, several flood protection areas were established in Weinviertel (Lower Austria) to hold back water masses and reduce property damage and loss of human life. Because the ecological condition of both water bodies and its surrounding areas should be looked after during the establishment and extensive care of these retention areas, there are numerous areas that developed diverse habitats in vegetation and water distribution. These could be of interest for bird populations. As Lower Austria lost its wetlands in the last centuries through drainage measures, retention areas could therefore restore these surfaces which in turn could reduce the pressure put on threatened meadow species and waterfowl. In this work, special attention was given to flood retention basins (HRB) and biotope network areas (BVF) in Weinviertel which were examined for their bird populations. The goal was to find out to what extent flood protection areas are suitable as habitats for bird species and what species can be found. By means of bird mapping, 34 HRB and 10 BVF of different sizes (0.5 – 0.99 ha, 1 – 1.99 ha, ≥ 2 ha) and vegetation structure were examined. 1447 individuals from 73 different species were recorded. Among them were 13 species with imminent or existing endangerment. A species-area relationship showed that on larger areas more bird species were found. A Generalized Linear Model (VLM) was able to determine that habitat structures such as wood, bushy shrub layer, wet reed and dry reed had a positive effect on species richness. Field, meadow, and open water showed no significant effect. A Nonmetrical Dimensional Scaling (NMDS) proved that areas with shares of water and reed distribution were similar in their composition to each other as were areas without these habitat variables. Flood protection areas can therefore provide suitable habitats for bird populations based on their size and vegetation structure. Especially species-poor retention areas with large proportions of agricultural fields or meadow could benefit from linear hedges or wood structures.

Keywords: Retention areas, flood detention basins, flood detention ponds, biotope network areas, abundance of species, bird diversity, nature restoration

Zusammenfassung

Durch die Gefahr von Hochwasserereignissen steigt auch der Bedarf nach Retentionsflächen zum Schutze der Bevölkerung. Im Weinviertel (Niederösterreich) wurden in den vergangenen Jahren daher etliche Hochwasserschutzflächen etabliert, die die Wassermassen zurückhalten und Sachschäden wie Verlust von Menschenleben verhindern sollen. Da im Zuge dieser Errichtung und der späteren extensiven Pflege auch auf den ökologischen Zustand von Gewässer und Gewässerumland geachtet werden soll, haben sich auf diesen Retentionsflächen zahlreiche diverse Lebensräume entwickelt, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Vegetation und Wasserführung Habitate für Vogelpopulationen bieten können. Durch den Verlust der Feuchtgebiete in Niederösterreich in den letzten Jahrhunderten durch Entwässerungsmaßnahmen wären Retentionsflächen demnach eine Möglichkeit zur Wiederherstellung dieser Flächen, die wiederum den Druck auf bedrohte Wiesen- und Wasservögel reduzieren könnten. In dieser Arbeit wurde daher besonders Augenmerk auf Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Biotopverbundflächen (BVF) im Weinviertel gelegt und auf ihre Vogelpopulationen untersucht. Ziel war es herauszufinden, inwiefern Hochwasserschutzflächen als Habitate für Vogelarten geeignet und welche Arten anzutreffen sind. Mittels einer Vogelkartierung konnten 34 HRB und 10 BVF von unterschiedlicher Größe (0,5 - 0,99 ha; 1 - 1,99 ha; ≥ 2 ha) und Vegetationsstruktur untersucht werden. Dabei konnten 1447 Individuen von 73 unterschiedlichen Arten erfasst werden. Darunter befanden sich 13 Arten mit drohender oder bestehender Gefährdung. Mittels einer Arten-Areal Beziehung konnte festgestellt werden, dass mehr Arten auf größeren Flächen anzutreffen sind. Ein Verallgemeinertes Lineares Modell (VLM) zeigte, dass sich dabei vor allem Habitatstrukturen wie Gehölz, verbuschte Strauchschicht, nasses Schilf und trockenes Schilf positiv auf den Artenreichtum auswirkten. Acker-, Wiesen- und Wasseranteile zeigten jedoch keinen signifikanten Effekt. Eine Nichtmetrische dimensionale Skalierung (NMDS) bewies, dass jeweils Flächen mit Gewässer- und Schilfanteil als auch Flächen ohne dieser Habitatvariablen in ihrer Zusammensetzung zueinander ähnlich waren. Hochwasserschutzflächen können demnach abhängig von ihrer Größe und Habitatstruktur geeignete Habitate für Vogelpopulationen bieten. Vor allem artenarme Retentionsflächen mit großen Anteilen von Acker oder Wiese könnten bereits durch lineare Hecken- oder Gehölzstrukturen profitieren.

Schlüsselwörter: Retentionsflächen, Hochwasserrückhaltebecken, Biotopverbundflächen, Artenreichtum, Vogeldiversität, Renaturierung

Einleitung

Starke Hochwasserereignisse in den vergangenen Jahrzehnten sorgten in Österreich für die Wichtigkeit der Erstellung von umfangreichen Gewässerentwicklungs- und Risikomanagementplänen. Aufgrund seiner Lage und klimatischen Bedingungen ist Österreich vor allem rund um Gewässer sowohl im östlichen Tiefland als auch im alpinen Westen von wiederkehrenden Hochwasserereignissen betroffen (BMNT 2018, HORA 2023). Dabei kann die gesamte jährliche Niederschlagsmenge von 500 mm im Weinviertel bis hin zu 2000 mm in den Alpen betragen (Formayer & Kromp-Kolb 2009), wobei im Zuge des Klimawandels der Niederschlag vor allem im Winter im Nordosten Österreichs zunehmen könnte (Blöschl et al. 2018). Besonders urbane Siedlungen, Straßen und Gebiete von Land- und Ackerbau sehen sich einem höheren Risiko von Hochwassern gegenüber (Leis & Kienberger 2020). Um die Gefahr dieser Überschwemmungsereignisse zu minimieren und Personen- sowie Sachschäden zu vermeiden, hat sich unter anderem eine Methode des passiven Hochwasserschutzes etabliert: die Errichtung von Retentionsflächen. Unter Berücksichtigung von Raumordnung, Bauordnung, Katastrophenschutz und Ökologie sollen Retentionsflächen als vorbeugende Maßnahmen Hochwasserrisiken vermindern und gleichzeitig die lokale Bevölkerung auf die Gefahren aufmerksam machen (BMNT 2018).

Hochwasser in Österreich entstehen aufgrund von unterschiedlichsten Gegebenheiten. Durch langanhaltende Niederschläge oder Starkregen-Ereignisse kann es zu einer Überflutung ausgehend von Flüssen oder Seen kommen, wenn deren Abflusskapazität oder Speicherkapazität überschritten wird. Rapide Schneeschmelze kann in alpinen Regionen vor allem während Temperaturveränderungen zu Hochwassern führen (Kron et al. 2019). Neben dem Niederschlag bestimmen jedoch auch Klima, Bedingungen des Bodens, etwa die Bodenfeuchte und Landnutzung, oder wasserbauliche Maßnahmen und Strukturen, ob und in welchem Ausmaß sich letztendlich ein Hochwasser bildet (Merz et al. 2012, Blöschl et al. 2013).

Um die dabei entstehenden Wassermassen teilweise zurückzuhalten und Siedlungen vor Überschwemmungen zu schützen, wurden im Weinviertel in den vergangenen Jahrzehnten deshalb zahlreiche Hochwasserrückhaltebecken (HRB) etabliert. Diese stellen bauliche Maßnahmen dar, die die Abflussspitze vermindern und einen geregelten und gleichmäßigeren Abfluss im Einzugsgebiet verursachen sollen (BML 2014, Zope et al. 2017). Um sowohl eine naturnahe Bauweise zu gewährleisten als auch den ökologischen Zustand des Gewässers und seiner Umgebung zu erhalten und wenn notwendig dahingehend zu verbessern (EU-Richtlinie 2000/60/EG, BMNT 2018), finden im Zuge der Etablierung von HRB häufig

Renaturierungsmaßnahmen statt. Dabei gilt es, degradierte Flussabschnitte so zu renaturieren, dass eine natürliche Flussmorphologie wiederhergestellt oder etabliert wird und Überflutungsgebiete daran angebunden werden können (BML 2009). Dennoch sind nicht alle HRB an ein bestehendes Gewässer gebunden und schützen bisweilen nur vor Überschwemmungen, wenn Starkregen-Ereignisse eintreten. Neben den HRB kam es in den vergangenen Jahren im Großraum von Laa an der Thaya und Staatz im Zuge mehrerer Teilprojekte aufgrund von Hochwassern und Trockenheit zudem zur Revitalisierung der Gräben- und Bachsysteme durch die Bildung von Biotopverbundflächen (BVF). Durch die Rückführung der vorhandenen Bäche zu naturnahen Flussläufen und dem Setzen von Gehölzen sollte eine bessere Vernetzung der Feuchtgebiete und Lebensraum für Pflanzen und Tiere geschaffen werden (Stadtgemeinde Laa an der Thaya 2011).

Aufgrund der Einbindung von Ökologieschwerpunkten in die Planung, Pflege- und Gewässerinstandhaltungspläne des Hochwassermanagements (BML 2009) können sich kleinräumige Habitate in diversen Kulturlandschaften entwickeln, die für Vogelmenschen sein können. Dabei gilt es vor allem extensive Bewirtschaftung durchzuführen, die Eingriffe in das Gewässer und sein Gewässerumland auf ein Minimum beschränken (BMNT 2018). Durch den permanenten Rückstau von kleinen Wassermengen in ausgewählten HRB und der Entwicklung von BVF ganzer Gewässersysteme können sich wieder Feuchtgebiete etablieren, die im Weinviertel in den letzten Jahrhunderten schrittweise abgetragen wurden (Wiesbauer & Denner 2013).

Es gibt nur wenige Studien, die sich mit dem Einfluss von HRB auf Biologie oder Wildtierpopulationen beschäftigen. So konnten Maier et al. (2001) nach dem Wasserablass von im Dauerstau befindlichen HRB starke Unterschiede in Phosphor und Chlorophyll Konzentrationen sowie einer Zunahme von Phytoplanktonbiomasse zwischen den untersuchten Standorten feststellen. Plumb et al. (2013) beschäftigten sich mit der Dynamik der Rohrkolben-Arten *Typha* und ihrer Auswirkungen auf andere in HRB befindliche Vegetation. Chovanec und Schindler (2011) führten Untersuchungen zur Libellenfauna an renaturierten Bächen im Weinviertel durch und konnten feststellen, dass in begradigten Gebieten weniger Libellenarten aufzufinden waren. Vereinzelt wurden in einem 2004 geschaffenen HRB am Rußbach vor Schleinbach bereits Vogelarten wie Großer Brachvogel, Waldwasserläufer oder Krickente nachgewiesen. In den Niederungen der Taschlbachmündung, an der sich heute ein in dieser Arbeit behandeltes HRB befindet, fanden in der Vergangenheit regelmäßig Kiebitze ihre Brutplätze (Wiesbauer & Denner 2013).

Die Literatur bezüglich größerer wasserbaulicher Maßnahmen ist bereits weitaus umfangreicher. Bereits 1995 wurden sowohl die March-Thaya Auen als auch das westliche Weinviertel um Hollabrunn als bedeutende Landschaften für Vogelarten ausgewiesen, wobei bei Letzterem vor allem Wiesen in der Nähe von Gewässern wie der Pulkau und Schmida von Bedeutung sind (Dvorak & Karner 1995). Innerhalb der Region der March-Thaya Auen, deren Zubringer wie die Zaya auch durch HRB fließen, wurden nach flussbaulichen Renaturierungsmaßnahmen Auswirkungen auf die Vogelpopulationen untersucht (Strohmaier et al. 2011, Zuna-Kratky et al. 2014). Im Marchfeld erwies sich der Marchfeldkanal als erfolgreiche wasserbauliche Maßnahme für einheimische Brutvogelarten (Pfeiffer & Schulze 2018).

Öffentliche Studien zum derzeitigen Stand der ornithologischen Bedeutung von Hochwasserrückhaltebecken (HRB) des Weinviertels und der Biotopverbundflächen (BVF) der Region Laa an der Thaya und Staatsz blieben bisher aus. Diese Arbeit soll demnach einen Überblick verschaffen, welche Vogelarten auf diesen Flächen zu erwarten sind und inwiefern Unterschiede in Flächengröße, Vegetation und Gewässeranteil die Auswahl der Arten beeinflussen. Diese könnten Hinweise für mögliche Verbesserungsmaßnahmen der ökologischen und naturschutzfachlichen Relevanz von HRB und BVF geben. Es wird angenommen, dass ein hoher Anteil von Baum- und Strauchstrukturen zu einem breiteren Vogelspektrum führt, während vegetationsarme Standorte über nur geringe Artenvielfalt und Abundanz verfügen, jedoch Wiesen- und Ackerarten begünstigen könnten. Die Anwesenheit von Gewässern und Schilfstrukturen sollten sich positiv auf gewässerbezogene Arten auswirken, jedoch auch strukturreichen und diversen Lebensraum für nicht-gewässerbezogene Vogelarten ermöglichen.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Das Weinviertel ist mit etwa 4.900 km² der nordöstlichste Teil von Niederösterreich und wird im Norden von der tschechischen Landesgrenze entlang der Thaya, im Osten durch die slowakische Landesgrenze entlang der March, im Süden von der Donau und im Westen vom Manhartsberg begrenzt. Mit zahlreichen Flüssen, Bächen und Sümpfen war das Weinviertel in der Vergangenheit ein Ort der Feuchtgebiete. Während hydromorphe Bodentypen die Stauung von Wasser begünstigten, sorgten zusätzlich Biberdämme, Wehranlagen und Mühlen für die Entwicklung von Gewässern. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden durch wasserbauliche Maßnahmen und Entwässerungen die Weinviertler Feuchtgebiete jedoch großflächig abgetragen, um Hochwasserrisiko zu vermindern und Platz für intensive Landwirtschaft zu schaffen (Wiesbauer & Denner 2013). Die daraus entstandene Trockenheit hat das Weinviertel in den kommenden Jahren stark geprägt und ist bis heute ein Problem. Wo anfänglich Flüsse begradigt wurden, hat sich daher in den letzten Jahrzehnten der Rückbau zu naturnahen Flussläufen durchgesetzt, um Biodiversität zu fördern und der Region ihr Wasser zurückzugeben (Wiesbauer & Denner 2013, Haimann et al. 2023). Heute ist das Weinviertel trotz vieler verbliebener Fluss- und Bachbegradigungen eine Region mit zahlreichen Biotop- und Retentionsflächen, die ein Stück weit die alten Feuchtgebiete wiederherstellen.

Standortauswahl

Innerhalb des Weinviertels wurden insgesamt 44 Flächen ausgewählt und auf ihre Vogelpopulationen untersucht. Ziel war es, aus über 200 potenziellen Untersuchungsgebieten Flächen zu wählen, die sich sowohl in ihrer Größe, dem Vorhandensein permanenter Wasserführung, als auch in ihrer Vegetation unterscheiden (Abb. 1).



Abb. 1: Zwei Hochwasserrückhaltebecken (HRB) mit unterschiedlichen Habitatstrukturen, aufgenommen im Frühjahr 2022. Links: K2 in Altlichtenwarth, rechts: G8 zwischen Pellendorf und Gaweinstal.

Um die 44 Flächen miteinander vergleichen zu können, wurde versucht, eine ausreichende Anzahl an Standorten mit ähnlicher Habitatsdiversität auszuwählen. Die unterschiedlichen Flächentypen sollten dabei entsprechend gleichmäßig im Weinviertel verteilt liegen. Dabei wurden 34 Hochwasserrückhaltebecken in den Regionen rund um Hollabrunn, Wolkersdorf im Weinviertel, Mistelbach, Hohenau an der March und Poysdorf ausgewählt, sowie 10 Biotopverbundflächen des gemeinschaftlichen Biotopverbundes rund um Laa an der Thaya und Staats (Abb. 2). Die Flächen wurden zuerst mittels QGIS (Version 3.22.5 Białowieża) in ihren Koordinaten festgelegt und anhand ihrer Größe und Ökologie unterschieden. Diese 44 Retentionsgebiete wurden anschließend in drei Gruppen eingeteilt: Retentionsflächen von 0,50 ha – 0,99 ha (K1 – K14), Retentionsflächen von 1 ha – 1,99 ha (M1 – M13), sowie Retentionsflächen von 2 ha und mehr (G1 – G17). Die Grenzen der untersuchten Flächen orientieren sich dabei an prominenten Landschaftsmerkmalen wie Baumreihen, Zäunen oder Wegen, sowie der Begehrbarkeit und den Sichtverhältnissen von dichter Vegetation und entsprechen demnach nicht exakt den offiziell ausgewiesenen Größen der Hochwasserschutzflächen.

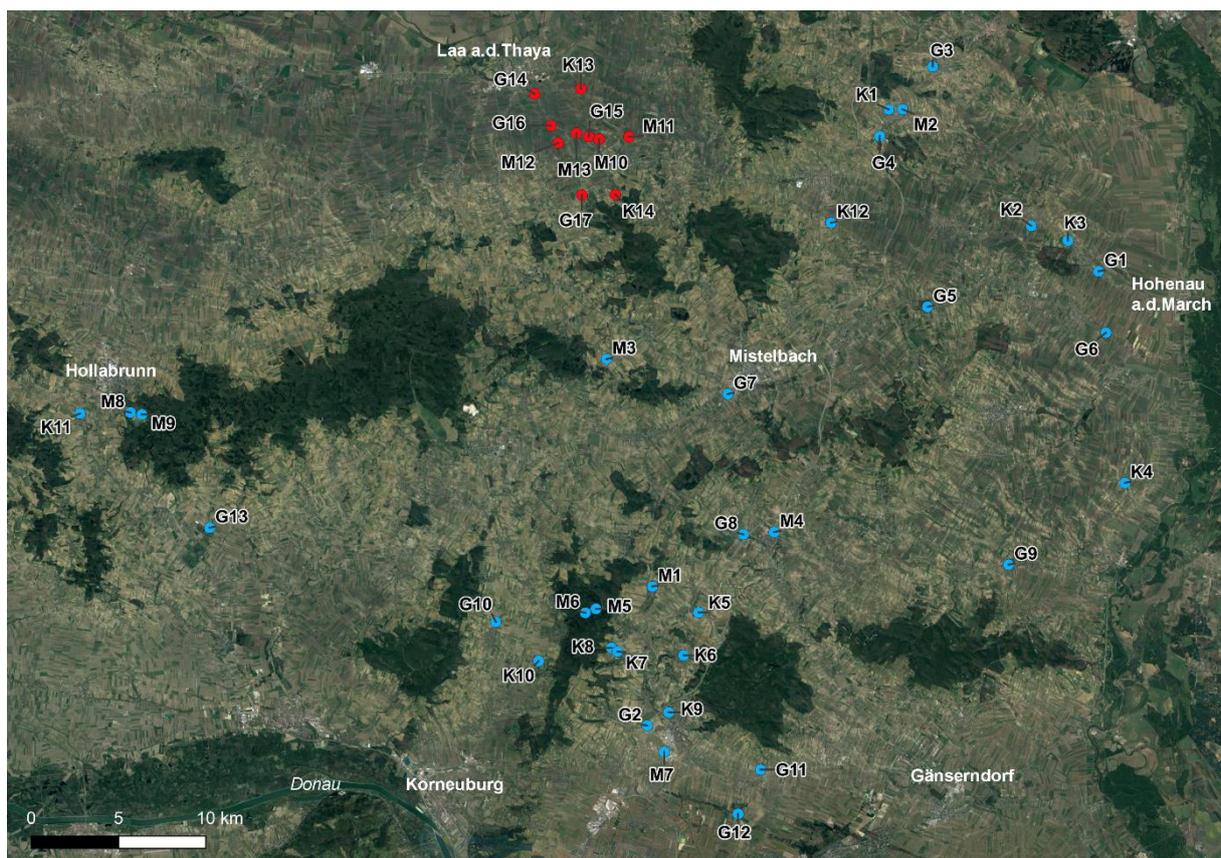


Abb. 2: Standorte der 44 Untersuchungsflächen im Weinviertel. Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Biotopverbundflächen (BVF) werden farblich unterschieden. Blau = HRB, rot = BVF. Kartendaten © Google 2015, bearbeitet in QGIS Version 3.22.5.

Habitatvariablen

Innerhalb der Flächen wurden sieben Habitatvariablen anhand ihrer vorhandenen Ökologie dokumentiert (Tab. 1). Als verbuschte Strukturen wurden kleine Bäume und Sträucher unter 10 m, als Gehölz Baum- und Strauchstrukturen über etwa 10 m klassifiziert. Zwischen trocken und nass wurde Schilf unterschieden, das zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht oder permanent unter Wasser stand. Die Variable des offenen Wassers bezeichnet offene Wasserstellen ohne Schilfstrukturen und Überhängen, die klar zu erkennen waren. Ackerfläche und Wiese wurde aufgrund von wenig erfassten klassischen Acker- oder Wiesenarten in manchen späteren Berechnungen als Offenland zusammengefasst. Die Anteile der Vegetationsstrukturen und Wasserflächen wurden mittels QGIS (Version 3.22.5 Białowieża) geschätzt und festgelegt.

Tab. 1: Standort und Habitatvariablen der 44 untersuchten Retentionsflächen. Grau hinterlegte Reihen beinhalten Biotopverbundflächen.

Fläche	Koordinate Mittelpunkt	Größe (ha)	Acker (%)	Wiese (%)	Gehölz (%)	Ver- buscht (%)	Schilf nass (%)	Schilf trocken (%)	Wasser (%)
K1	48°42'4.795"N 16°40'47.283"E	0,66	0	34	10	56	0	0	0
K2	48°38'31.629"N 16°47'23.919"E	0,82	0	96	4	0	0	0	0
K3	48°38'2.433"N 16°49'4.758"E	0,61	0	25	78	14	0	0	0
K4	48°30'34.166"N 16°51'42.827"E	0,87	0	59	15	26	0	0	0
K5	48°26'34.401"N 16°31'54.868"E	0,60	0	52	36	12	0	0	0
K6	48°25'14.683"N 16°31'16.015"E	0,60	0	100	0	0	0	0	0
K7	48°25'23.596"N 16°28'5.503"E	0,56	0	47	53	0	0	0	0
K8	48°25'26.418"N 16°27'59.101"E	0,81	0	5	95	0	0	0	0
K9	48°23'27.948"N 16°30'34.806"E	0,71	0	85	8	7	0	0	0
K10	48°25'3.907"N 16°24'33.191"E	0,54	0	95	3	2	0	0	0
K11	48°32'41.594"N 16°3'18.576"E	0,65	0	100	0	0	0	0	0
K12	48°38'35.721"N 16°38'6.318"E	0,91	0	22	0	24	26	19	8
K13	48°42'40.342"N 16°26'30.863"E	0,81	0	81	2	1	0	7	10
K14	48°39'28.867"N 16°28'4.081"E	0,91	0	39	4	7	6	38	6
M1	48°27'17.559"N 16°29'49.524"E	1,63	44	24	0	7	13	10	3
M2	48°42'4.944"N 16°41'23.238"E	1,21	0	24	3	29	0	45	0
M3	48°34'22.950"N 16°27'43.488"E	1,45	0	72	3	24	0	0	0
M4	48°29'1.531"N 16°35'26.153"E	1,80	0	13	1	10	23	51	4

M5	48°26'37.772"N 16°27'6.781"E	1,21	37	42	17	0	0	0	7
M6	48°26'36.057"N 16°26'49.901"E	1,69	45	49	0	0	0	0	6
M7	48°22'15.453"N 16°30'20.743"E	1,69	0	98	0	0	0	0	2
M8	48°32'44.016"N 16°5'43.205"E	1,05	0	93	0	7	0	0	0
M9	48°32'41.636"N 16°6'5.489"E	1,22	0	15	9	77	0	0	0
M10	48°41'9.775"N 16°27'16.087"E	1,56	0	5	8	60	13	11	4
M11	48°41'13.287"N 16°28'40.277"E	1,87	0	43	12	29	0	6	10
M12	48°41'3.195"N 16°25'28.556"E	1,98	0	3	3	13	0	69	13
M13	48°41'20.488"N 16°26'18.912"E	1,19	0	44	18	16	0	18	5
G1	48°37'7.641"N 16°50'23.859"E	2,46	0	23	0	7	65	0	5
G2	48°23'2.291"N 16°29'40.218"E	2,31	0	49	3	13	3	32	3
G3	48°43'22.286"N 16°42'45.770"E	2,74	0	90	1	9	0	0	0
G4	48°41'15.581"N 16°40'22.249"E	5,43	57	31	13	0	0	0	0
G5	48°36'1.325"N 16°42'35.262"E	5,09	0	14	31	3	27	23	3
G6	48°35'13.299"N 16°50'46.509"E	4,39	0	66	8	9	0	14	3
G7	48°33'22.335"N 16°33'16.202"E	5,34	0	27	10	8	24	26	6
G8	48°28'58.211"N 16°34'4.291"E	5,73	0	25	50	16	2	5	2
G9	48°28'2.751"N 16°46'21.692"E	2,46	0	25	57	3	0	10	5
G10	48°26'15.741"N 16°22'34.499"E	2,74	0	14	2	4	63	15	3
G11	48°21'40.094"N 16°34'48.441"E	2,16	0	85	9	6	0	0	0
G12	48°20'27.801"N 16°33'47.220"E	13,77	0	39	50	5	0	5	2
G13	48°29'13.405"N 16°9'17.931"E	6,86	0	67	6	2	17	8	1
G14	48°42'31.623"N 16°24'20.520"E	2,47	0	43	0	46	0	7	4
G15	48°41'14.600"N 16°26'55.468"E	3,57	0	44	5	39	1	2	0
G16	48°41'31.819"N 16°25'12.525"E	2,74	0	61	0	23	0	6	11
G17	48°39'28.243"N 16°26'30.794"E	3,09	0	15	34	1	7	35	8

Hochwasserschutzflächen können aufgrund ihrer geographischen Lage, Ökologie, Bewirtschaftung und Pflege divers erscheinen. Die aufgenommenen Habitatvariablen entsprechen in ihrem Anteil demnach nur der Situation aus dem Frühjahr 2022. Während der Vogelerfassung kam es in keinem der untersuchten Retentionsflächen zu einer drastischen Veränderung der Habitatvariablen seitens der zuständigen Pflegebeauftragten oder durch

Hochwasserereignisse. Alle Untersuchungsflächen befanden sich zum Zeitpunkt der Datenaufnahme bezüglich der Wasserhöhe in ihrem Normalzustand. Nur im HRB G6 bildeten sich im 3. Durchgang nach Regenfällen temporär seichte Wasserpfützen rund um die Niederung der Zaya.

Vogelerfassung

Die Datenaufnahme fand in Folge einer rationalisierten Revierkartierung (Bibby et al. 1995) im Frühjahr 2022 vom 20. April bis 07. Juni statt. Jede Untersuchungsfläche wurde insgesamt 3x aufgesucht, dabei etwa 1x pro Monat. Die Begehung der 44 Untersuchungsflächen dauerte pro Runde etwa eine bis zwei Wochen. Um die größte Gesangsaktivität in den Morgenstunden zu nutzen (Brown & Handford 2003), fand die Vogelerfassung am frühen Vormittag eine Stunde vor bis maximal drei Stunden nach dem Sonnenaufgang statt. An Tagen mit Unwettern, Nebel oder starkem Wind wurde keine Datenaufnahme durchgeführt. Dabei wurde jede Untersuchungsfläche entsprechend ihrer Größe weitgehend auf den Begleitwegen rund um die Retentionsflächen abgegangen. Dies dauerte bei der kleinsten Untersuchungsfläche (K1 – K14) 10 Minuten. Für Retentionsflächen der zweiten Kategorie (M1 – M13) wurden maximal 20 Minuten benötigt. Die größten Untersuchungsflächen (G1 – G17) wurden in 30 Minuten abgegangen, mit Ausnahme des Hochwasserrückhaltebeckens G12, das aufgrund seiner Größe 45 Minuten pro Zählung beanspruchte.

Es wurden alle Vögel aufgenommen, die entweder akustisch oder optisch wahrgenommen werden konnten. Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurde der Durchgang mit der höchsten angetroffenen Individuenzahl als Maximum gewertet. Die Liste der angetroffenen Vogelarten stellt deshalb nur eine Untergrenze dar. Vogelschwärme wurden dabei in 10er Schritten geschätzt. Bei der Kartierung wurde, wenn möglich, Geschlecht, Alter und revieranzeigendes Verhalten in Form von Rufen und Gesängen (Balzruf, Warnruf, Trommeln, etc.) oder Nestanflug und Futtersuche mitaufgenommen. Ab einer revieranzeigenden Verhaltensweise wurde das Individuum bereits als Teil eines möglichen Brutpaares gewertet (Bibby et al. 1995). Überfliegende Individuen, sowie solche, die sich außerhalb der festgelegten Grenzen der Untersuchungsflächen befanden, wurden in der Zählung nicht beachtet.

Zur Vogelerfassung wurden als optisches und akustisches Hilfsmittel ein Nikon Prostaff 3S 10 x 42 Feldstecher, sowie ein Tascam DR-05X Diktiergerät zur späteren Auswertung von Vogelstimmen genutzt.

Datenanalyse und -auswertung

Zuerst wurde eine Arten-Areal Beziehung mittels Excel 365 (Version 2301) für alle 44 untersuchten Flächen erstellt. Dabei wurden sowohl die Artenzahlen als auch die Flächen

logarithmisch transformiert, um die teilweise stark unterschiedlichen Abundanz- und Flächengrößen aneinander anzupassen. Die Flächen wurden anschließend mit 1 addiert, um positive Zahlen für die graphische Darstellung zu erhalten. Um festzustellen, ob die beiden Gruppen der Hochwasserrückhaltebecken und Biotopverbundflächen sich unterscheiden, wurde ein t-Test durchgeführt. Ebenfalls wurde eine Arten-Areal Beziehung und binäre logistische Regression (IBM SPSS Statistics, Version 26.0.0.0) mit Bezug auf Gewässervögel durchgeführt. Anschließend wurde eine Spearman-Korrelation in der Software Past 4.03 (Hammer 2022) mit allen 44 Flächen berechnet, um zu sehen inwiefern die einzelnen Habitatvariablen miteinander korrelieren.

Um zu testen, inwiefern die Habitatvariablen Einfluss auf die Anwesenheit der Vogelarten nehmen, wurde ein Verallgemeinertes Lineares Modell (VLM) in IBM SPSS Statistics (Version 26.0.0.0) mit Normalverteilung der Daten und Identity Link Funktion, sowie einem Wald-Test durchgeführt. Dabei dienen die Residuen der Arten-Areal Kurve als abhängige Variable. Diese wurden gegen alle sieben Habitatvariablen und den Shannon-Index für Biodiversität getestet. Anschließend wurde die Residuen-Modellvorhersage des VLMs in Zusammenhang der Artenzahl mit der Fläche gegen die Habitatsdiversität in einem XY Plot aufgetragen, um zu sehen, wie gut die verbliebenen Residuen erklärt werden. Es wurden Mantel-Tests für alle sieben Habitatvariablen durchgeführt und gegen die Bray-Curtis Ähnlichkeitsmatrix der Vogeldiversität getestet (Past 4.03). Der Bray-Curtis Index wurde mit quadratwurzeltransformierten Daten berechnet, um seltenen Arten mehr Gewicht zu geben.

Um festzustellen, wie sich die einzelnen untersuchten Flächen in ihrer Artenzusammensetzung unterscheiden, wurde der Bray-Curtis Index genutzt, um die Ähnlichkeitsbeziehungen in IBM SPSS Statistics (Version 26.0.0.0) mithilfe einer nichtmetrischen multidimensionalen Skalierung (NMDS) zu visualisieren. Dabei wurde ebenfalls der Stress-Wert berechnet. Die Achsen der NMDS wurden anschließend mit den Habitatvariablen in Verbindung gesetzt und auf Korrelation geprüft. Eine One-Way ANOSIM wurde in Past 4.03 durchgeführt, um Unterschiede zwischen den drei Größenkategorien festzustellen. Um den Einfluss der Distanz zwischen den Flächenstandorten zu testen, wurde in QGIS (Version 3.22.5 Białowieża) eine geographische Distanzmatrix der Retentionsflächen erstellt. Diese wurde daraufhin in Past 4.03 mit einem Mantel-Test mit 9999 Permutationen gegen den Bray-Curtis Index geprüft.

Anschließend wurde eine Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) mit der Arten-Abundanz und den Habitatvariablen in Past 4.03 berechnet (ter Braak 1986) und in Photopea (Version 5.4) grafisch aufgewertet. Aufgrund von nicht ausreichender Repräsentation wurden nur Arten

mit einer gesamten minimalen Häufigkeit von fünf Individuen auf allen Flächen in der CCA genutzt. Weiterhin wurden die Habitatvariablen Wiese und Acker aus der Berechnung entnommen, da in der Vogelerfassung nicht genug Arten und Individuen mit expliziter Wiesen- oder Ackerbindung festgestellt werden konnten. Die übrigen Variablen werden als Vektoren, die Arten hingegen als Punkte in der Visualisierung abgebildet.

Ergebnisse

Artenreichtum

Auf den 44 Untersuchungsgebieten der Hochwasserrückhaltebecken und Biotopverbundflächen wurden insgesamt 1447 Individuen erfasst. Davon stammen 1155 Individuen von den 34 untersuchten Hochwasserrückhaltebecken und 292 Individuen von den 10 untersuchten Biotopverbundflächen. Insgesamt handelt es sich bei den Individuen um 73 unterschiedliche Arten. Die unten angeführte Liste (Tab. 2, Anhang Tab. 5 & 6) enthält sämtliche nachgewiesene Arten der 44 Untersuchungsflächen. Der Status der Roten Liste basiert auf Dvorak et al. (2017) mit englischen Bezeichnungen und deutschen Übersetzungen der Roten Liste-Kategorien von Zulka et al. (2001). Die bevorzugten Brutgebiete der Arten werden als Habitatbindung von Gedeon et al. (2014), sowie für gewässerbezogene Arten von Strohmeier et al. (2013) übernommen. Die Habitatbindung Unspezifisch bezeichnet Arten mit keiner eindeutigen Präferenz für einen bestimmten Habitattypen. Unter Hecken werden sowohl klassische Heckenstrukturen als auch Unterholz und Jungwaldbestände zusammengefasst. Feldgehölz beinhaltet alte und hochgewachsene Waldstrukturen.

Tab. 2: Liste aller nachgewiesener Arten auf Hochwasserrückhaltebecken und Biotopverbundflächen. Status der Roten Liste mit englischen Bezeichnungen. VU – vulnerable (gefährdet), NT – near threatend (drohende Gefährdung), LC – least concern (nicht gefährdet), NE – not evaluated (nicht eingestuft). Nomenklatur nach Ranner (2017).

Arten	Wissenschaftlicher Name	Individuendichte/ha und		Habitatbindung	Rote Liste
		Std.abweichung			
Amsel	<i>Turdus merula</i>	1,10	1,56	Feldgehölz	LC
Bienenfresser	<i>Merops apiaster</i>	0,06	0,29	Offenland	NT
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	0,05	0,21	Gewässer	LC
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0,34	0,75	Feldgehölz	LC
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	0,03	0,19	Gewässer	NE
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	0,39	0,65	Feldgehölz	LC
Buntspecht	<i>Dendrocopus major</i>	0,23	0,65	Feldgehölz	LC
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	0,00	0,03	Unspezifisch	LC
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	0,43	0,57	Hecken	LC
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0,30	0,57	Gewässer	LC
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	0,01	0,06	Feldgehölz	LC
Elster	<i>Pica pica</i>	0,03	0,13	Feldgehölz	LC
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	0,88	0,75	Unspezifisch	NE
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	0,05	0,22	Offenland	NT
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	0,07	0,23	Unspezifisch	NT
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	2,13	4,49	Feldgehölz	LC
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,01	0,05	Hecken	NT

Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	0,11	0,41	Unspezifisch	LC
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	0,18	0,63	Hecken	LC
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	0,01	0,05	Hecken	VU
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	0,63	0,76	Unspezifisch	LC
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	0,02	0,09	Gewässer	NT
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	0,05	0,28	Feldgehölz	LC
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	0,28	0,48	Feldgehölz	LC
Halsbandschnäpper	<i>Ficedula albicollis</i>	0,05	0,26	Feldgehölz	LC
Haubenlerche	<i>Galerida cristata</i>	0,01	0,09	Offenland	NT
Haubenmeise	<i>Lophophanes cristatus</i>	0,03	0,23	Feldgehölz	LC
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0,01	0,07	Unspezifisch	LC
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>	0,57	2,49	Unspezifisch	LC
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	0,22	0,52	Hecken	LC
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,17	0,40	Feldgehölz	LC
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	0,05	0,20	Gewässer	NT
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	0,31	0,73	Hecken	LC
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	0,06	0,37	Feldgehölz	LC
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	0,83	0,87	Feldgehölz	LC
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	0,26	0,45	Unspezifisch	LC
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	0,12	0,37	Unspezifisch	LC
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	1,09	1,25	Feldgehölz	LC
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,26	0,50	Hecken	LC
Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>	0,07	0,19	Unspezifisch	NE
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	0,24	0,63	Hecken	LC
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	0,11	0,34	Feldgehölz	LC
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	0,11	0,39	Unspezifisch	LC
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	0,05	0,24	Offenland	VU
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	0,75	0,91	Feldgehölz	LC
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	0,08	0,24	Gewässer	LC
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	0,10	0,30	Gewässer	LC
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	0,26	0,52	Gewässer	NT
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	0,09	0,30	Unspezifisch	LC
Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>	0,01	0,06	Offenland	LC
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	0,45	0,81	Gewässer	LC
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	0,05	0,26	Unspezifisch	LC
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	0,02	0,11	Offenland	NT
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	0,00	0,01	Feldgehölz	LC
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	0,12	0,30	Feldgehölz	LC
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	1,24	2,84	Feldgehölz	LC
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	0,02	0,10	Unspezifisch	LC
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	0,06	0,21	Unspezifisch	LC

Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	0,40	0,87	Gewässer	LC
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	0,87	1,37	Gewässer	LC
Tannenmeise	<i>Periparus ater</i>	0,02	0,14	Feldgehölz	LC
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	0,16	0,44	Gewässer	LC
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	0,24	0,47	Gewässer	LC
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	0,20	0,51	Feldgehölz	LC
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	0,05	0,25	Unspezifisch	LC
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	0,09	0,28	Feldgehölz	NT
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,06	0,37	Feldgehölz	LC
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	0,08	0,50	Feldgehölz	LC
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	0,01	0,07	Gewässer	LC
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	0,05	0,22	Feldgehölz	LC
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,05	0,25	Hecken	LC
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	0,19	0,38	Feldgehölz	LC
Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>	0,02	0,10	Gewässer	VU

Als häufigster Vogel war im Durchschnitt der Feldsperling (*Passer montanus*) mit einer Individuendichte von 2,13 pro ha ($\pm 4,49$) anzutreffen. Darauf folgt der Star mit 1,24 pro ha ($\pm 2,84$). 10 der 73 kartierten Arten werden unter „drohende Gefährdung“ (NT) eingestuft, wovon die meisten Arten eine Habitatbindung des Offenlandes bevorzugen. Girlitz (*Serinus serinus*), Rebhuhn (*Perdix perdix*) und Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*) sind die einzigen Vertreter der Kategorie „gefährdet“ (VU). Drei Arten wurden nach Dvorak et al. (2017) nicht evaluiert (NE). Dabei handelt es sich um den Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*), der in Österreich vorwiegend als Durchzügler zu finden ist (Zuna-Kratky & Rössler 1993), um den Fasan (*Phasianus cholchicus*), dessen Bestand in den letzten Jahren zwar leicht abgenommen hat, allerdings durch jagdliche Maßnahmen mittels Auswilderungen unterstützt wird (Teufelbauer et al. 2017) und um die Nebelkrähe (*Corvus corone cornix*), die in einigen Fällen als Unterart der Aaskrähe (*Corvus corone*) betrachtet wird und in Kartierungen oftmals mit der Rabenkrähe (*Corvus corone corone*) zusammengefasst wird, was eine eindeutige Einstufung des Bestandes erschwert. Zusätzlich kann es im Osten Österreichs zu Hybriden zwischen Nebel- und Rabenkrähe kommen (Risch & Andersen 1998, Teufelbauer et al. 2017). In dieser Studie wurde lediglich die Nebelkrähe erfasst, weshalb die Datenlage als NE eingestuft wurde.

Innerhalb dieser 1447 Individuen konnten 846 mögliche Brutpaare festgestellt werden (Anhang Tab. 7 & 8). Der Feldsperling war mit 86 Brutpaaren abermals die häufigste Vogelart. Als zweithäufigste Art konnte der Sumpfrohrsänger 69 mögliche Brutpaare vorweisen. Das HRB G12 hatte mit 54 die größte Anzahl an möglichen Brutpaaren.

Einfluss der Flächengröße auf den Artenreichtum

Die Arten-Areal Beziehung (Abb. 3) zeigt eine klare Tendenz, dass größere Flächen über eine höhere Anzahl an anzutreffenden Arten verfügen. Dies trifft sowohl auf Hochwasserrückhaltebecken als auch auf Biotopverbundflächen zu. Die Pearson-Korrelation beträgt dabei $r = 0,596$ und $r^2 = 0,355$ mit einer Signifikanz von $p < 0,001$. Ein t-Test, der auf Unterschiede zwischen HRB und BVF testete, ergab $t = 1,7834$ mit $p = 0,0817$. Damit gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Flächentypen.

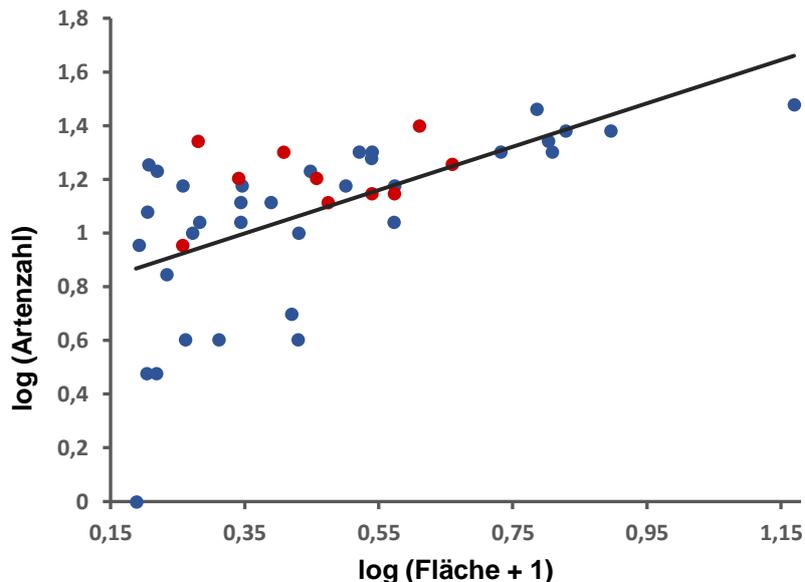


Abb. 3: Arten-Areal Beziehung der 44 untersuchten Standorte in linearer Darstellung und logarithmischer Datentransformation. Zwischen den beiden Flächentypen wird farblich unterschieden: blau – Hochwasserrückhaltebecken; rot – Biotopverbundflächen.

Auch für Wasser- und Schilfvögel lässt sich erkennen, dass mehr Anteile an offenen Wasserflächen und Schilffanteilen, sowohl trocken als auch feucht, grundsätzlich mehr Arten anzieht (Abb. 4). Eine binäre logistische Regression, mit dazugehörigem Hosmer und Lemeshow Test ($p = 0,389$) ergab, dass Flächen mit Wasser- und Schilffanteil einen signifikanten Effekt auf die Anwesenheit von Wasser- und Schilfvögel haben ($p = 0,016$). Auf die gesamte Flächengröße bezogen gibt es jedoch keinen signifikanten Effekt ($p = 0,230$).

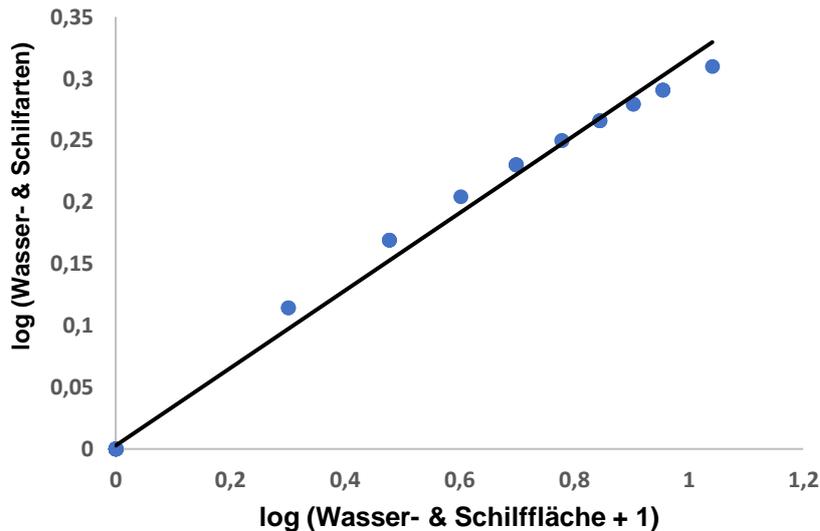


Abb. 4: Arten-Areal Beziehung zwischen ausgewählten Untersuchungsflächen mit Wasser- und Schilffanteil in Bezug auf Anwesenheit von Wasser- und Schilfvögel.

Einfluss der Habitatvariablen auf den Artenreichtum

Die Spearman Korrelation der 44 Untersuchungsflächen zeigt die unterschiedlichen Korrelationen der einzelnen Habitatvariablen und des Shannon Indexes für Biodiversität zueinander (Abb. 5). Am stärksten sind die Habitatvariablen des nassen und trockenen Schilfs, sowie das trockene Schilf mit Wasser positiv korreliert. Ebenfalls scheint hoher Anteil von Gehölz eine positive Auswirkung auf die Biodiversität haben. Die Habitatvariable Wiese hingegen erscheint stark negativ mit dem Shannon Index korreliert. Auch Schilf, sowohl trocken als auch nass, korrelieren negativ mit höherem Wiesenanteil.

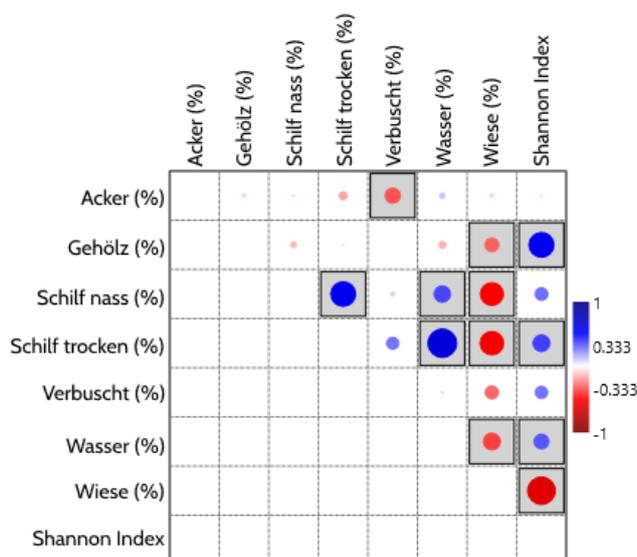


Abb. 5: Spearman Korrelation der Habitatvariablen und dem Shannon Index aller 44 Untersuchungsflächen zueinander. Blau = positiv korreliert, rot = negativ korreliert.

Das Verallgemeinerte Lineare Modell (VLM) wurde auf die Residuen der Arten-Areal Beziehung getestet und zeigt einen signifikanten Effekt für die vier Habitatvariablen Gehölz, Verbuscht, nasses Schilf und trockenes Schilf, sowie für den Shannon-Index für Biodiversität (Tab. 3). Die vom VLM vorhergesagten Residuen wurden mit der Habitatdiversität in Verbindung gesetzt (Abb. 6).

Tab. 3: Verallgemeinertes Lineares Modell. Testet auf die Residuen der Arten-Areal Beziehung. Grau markierte Variablen sind signifikant.

Parameter	Regr.- koef. B	Std. Fehler	95% Wald Konfidenzintervall		Hypothesen Test		
			Unterer Wert	Oberer Wert	Wald Chi- Quadrat	df	Signifikanz
(Intercept)	-1,991	0,7484	-3,458	-0,525	7,081	1	0,008
Acker (%)	0,013	0,0073	-0,002	0,027	3,016	1	0,082
Wiese (%)	0,014	0,0074	-0,001	0,028	3,476	1	0,062
Gehölz (%)	0,015	0,0069	0,002	0,029	4,789	1	0,029
Verbuscht (%)	0,017	0,0073	0,003	0,031	5,407	1	0,020
Wasser (%)	0,014	0,0097	-0,005	0,033	2,002	1	0,157
Schilf nass (%)	0,014	0,0073	4,709E-5	0,029	3,867	1	0,049
Schilf trocken (%)	0,015	0,0073	0,001	0,030	4,433	1	0,035
Shannon Index	0,232	0,0435	0,147	0,317	28,387	1	0,000
(Skala)	0,017*	0,0036	0,011	0,026			

*Maximum likelihood Schätzung

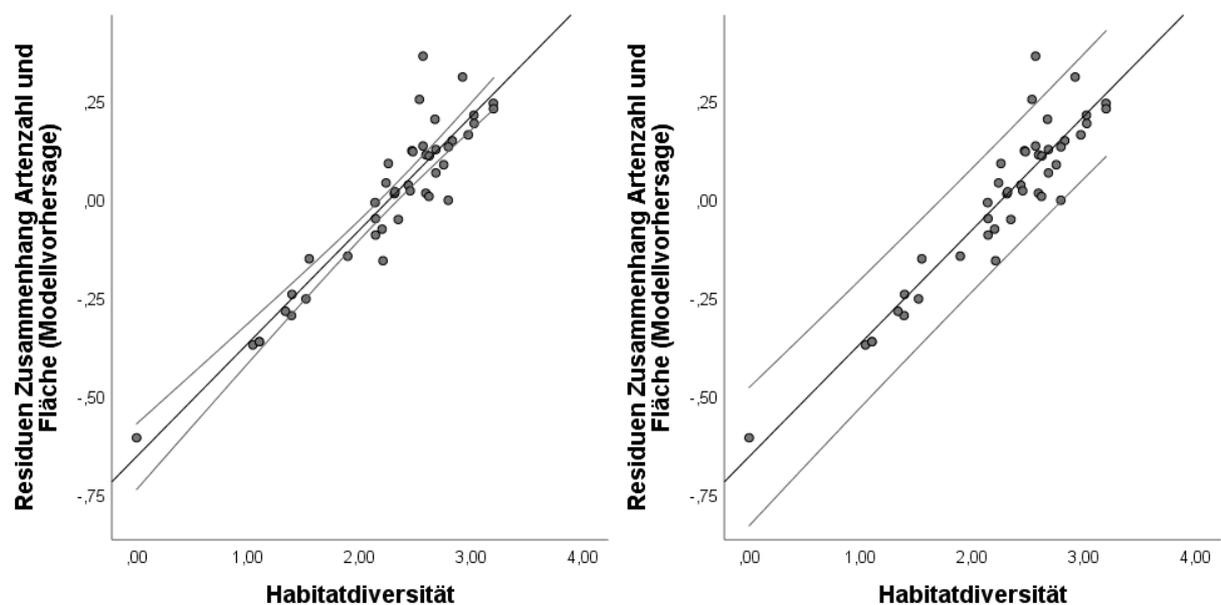


Abb. 6: Beziehung zwischen der VLM-Modellvorhersage der Residuen und der Habitatdiversität mit jeweils dem Mittelwert Konfidenzintervall (links) und einem 95% Konfidenzintervall (rechts).

Die Mantel-Tests zeigen die Signifikanz zweier Matrizen zueinander (Tab. 4). Die Vogeldiversität wurde als Bray-Curtis Ähnlichkeitsmatrix, die sieben Habitatvariablen als Euklidische Distanz berechnet (Permutation = 9999). Eine Bonferroni-Korrektur für multiples Testen ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,007$. Damit ist lediglich die Habitatvariable Wiese signifikant und zeigt einen linearen Zusammenhang der Ähnlichkeit von Vogelpopulationen mit dem Anteil von Wiese auf den Untersuchungsflächen.

Tab. 4: Ergebnisse der Mantel-Tests zwischen Vogeldiversität (Bray-Curtis Index) und Habitatvariablen (Euklidische Distanz). Signifikanzniveau $p = 0,007$.

Habitatvariable	Signifikanz p	Korrelation R
Acker (%)	0,2871	0,0249
Wiese (%)	0,0001	0,3838
Gehölz (%)	0,8490	-0,1133
Verbuscht (%)	0,9352	-0,1282
Wasser (%)	0,5776	-0,0430
Schilf nass (%)	0,4257	-0,0188
Schilf trocken (%)	0,7416	-0,0914

Die Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) zeigt die Abhängigkeit der Vogelarten zur Habitatstruktur (Abb. 7). Aufgrund von unzureichender Repräsentation von Offenland-Arten wurden diese in der CCA nicht integriert. Die übrigen Habitatvariablen zeigen eine eindeutige Verteilung der Vogelarten entlang ihrer Vektoren. Achse 1 erklärt dabei 56,95% und Achse 2 erklärt 21,14% der Varianz des Zusammenhangs zwischen den fünf Habitatvariablen und der aufgenommenen Vogelarten. Vögel mit Gewässer- und Schilfbindung sammeln sich größtenteils entlang der negativen waagrechten Achse. Arten mit Habitatansprüchen an Feldgehölze clustern rund um die Habitatvariable Gehölz. Vögel mit Anspruch an Hecken- und Sträucher finden sich sowohl um den Vektor Verbuscht, als auch in Richtung des Vektors Gehölz. Vogelarten mit unspezifischen Präferenzen wie Mäusebussard, Fasan und Nebelkrähe finden sich verteilt zwischen allen Habitatvariablen.

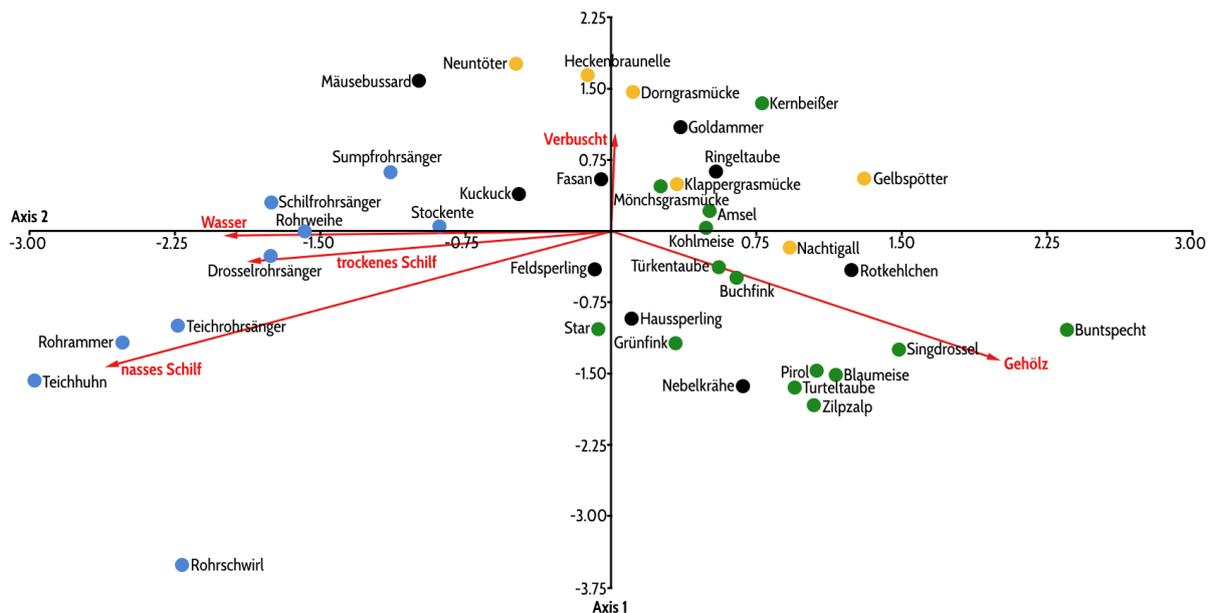


Abb. 7: Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) der Habitatvariablen und Vogelarten mit mind. 5 festgestellten Individuen. Vogelarten wurden nach ihrer Habitatpräferenz eingefärbt: blau = Gewässerbindung, grün = Feldgehölz, gelb = Hecken und Sträucher, schwarz = unspezifische Bindung.

Zusammenhang von Artenreichtum, Flächengröße und Habitatvariablen

In Abhängigkeit der Flächengröße zeigt die Nichtmetrische multidimensionale Skalierung (NMDS), inwieweit sich die Flächen zueinander in ihrer Habitat-Zusammensetzung unterscheiden (Abb. 8). Der Stress-Wert beträgt dabei 0,071. Die Untersuchungsgebiete der Kategorie K1 – K14 finden sich hauptsächlich am Rand der NMDS-Visualisierung, womit sie wenig Ähnlichkeit mit den meisten größeren Flächen aufweisen. Eine One-Way ANOSIM (Permutation 9999, $p = 0,0013$) bestätigt diese Annahme teilweise. Hierbei zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Größenkategorien K und G mit einem Bonferroni-korrigiertem Wert von $p = 0,0003$. Das zeigt, dass diese Flächen sich in ihren Habitatstrukturen stark voneinander unterscheiden. Flächen der Kategorien M1 – M13 und G1 – G17 liegen ebenfalls nicht geordnet aneinander, sondern verteilt im Raum. Hier zeigt die One-Way ANOSIM jedoch keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,1497$). Ebenfalls gibt es keine Signifikanz zwischen den Gruppen K und M mit $p = 1,000$. Gut erkennbar ist jedoch, dass Standorte mit Wasser oder Schilfflächen ab einer Deckungsfläche von mindestens 10% größere Ähnlichkeiten miteinander aufweisen als Flächen ohne diesen Habitatvariablen.

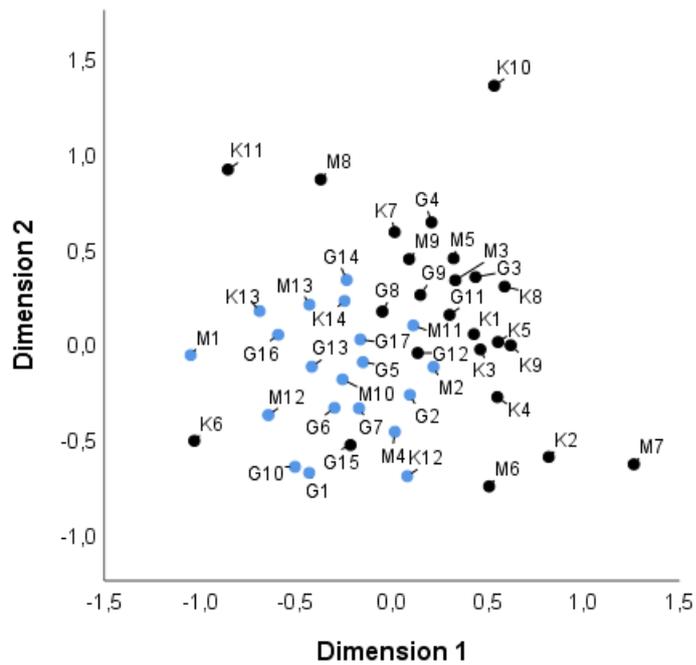


Abb. 8: Nichtmetrische multidimensionale Skalierung (NMDS) der 44 Untersuchungsflächen getestet auf ihre Habitatvariablen mit einem Stresswert von 0,071. Blau eingefärbt sind Flächen mit mind. 10% Deckungsfläche des Anteils von Wasser oder Schilf.

Ein Mantel-Test für den Einfluss der Abstände der 44 Untersuchungsstandorte in Form einer geographischen Distanzmatrix getestet auf die Bray-Curtis Ähnlichkeitsmatrix des Artenreichtums ergab bei einer Permutation von 9999 keine Signifikanz ($p = 0,8309$; Korrelation $R = -0,0366$).

Diskussion

Artenvielfalt und die Bedeutung der Habitatstrukturen

Im niederösterreichischen Weinviertel gibt es zahlreiche Hochwasserschutzflächen, die wiederkehrende Hochwasser zurückhalten und Menschen sowie Eigentum davor schützen sollen. Um dabei sauberes Wasser und ein gesundes Umland gewährleisten zu können, bedarf es extensiver Nutzung und regelmäßiger Kontrolle dieser Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Biotopverbundflächen (BVF). Im Zuge der Planung und Pflege ergaben sich an vielen Standorten diverse Lebensräume die unterschiedlichste Habitate schufen, die von Vögeln rasch angenommen werden können. So fanden sich in den 44 untersuchten Flächen 73 verschiedene Arten.

Die festgestellten Vogelarten konnten größtenteils in ihren bevorzugten Habitaten festgestellt werden. Da die HRB und BVF in ihrer Vegetation sehr unterschiedlich voneinander sein können, fanden sich demnach sowohl Vögel mit Feldgehölz, Hecken, Offenland und Gewässerbindung, als auch Arten mit unspezifischer oder multipler Bindung. Ebenfalls beeinflusst die Größe der Hochwasserschutzflächen den Artenreichtum in positiver Weise, wobei jedoch auch die Menge und Art der Vegetation einen Einfluss darauf hatte. Vor allem auf Offenland-Standorten mit hauptsächlich Acker- oder Wiesenanteilen fanden sich weniger Arten als auf Flächen, die Hecken oder Feldgehölz anboten. Obwohl Arten mit Offenland-Bindung, wie Feldlerche (*Alauda arvensis*), Haubenlerche (*Galerida cristata*) oder Rebhuhn (*Perdix perdix*) auf diesen Flächen festgestellt wurden, war die angetroffene Abundanz sehr gering. Lediglich der Bienenfresser (*Merops apiaster*) war in höheren Zahlen vertreten, dabei handelt es sich jedoch um eine Art die sowohl einzeln als auch im Kolonienverband auftreten kann (Makatsch 2010). Da jedoch kein HRB, an dem Bienenfresser auftraten, über optimale Brutwände verfügte, in denen die Vögel ihre Höhlen anlegen können (Gedeon et al. 2014), ist anzunehmen, dass diese Art lediglich zur Nahrungsaufnahme in der Region war. Dies lässt sich auch auf andere Arten übertragen, die Offenland aufgrund erhöhter Insektenaktivität zur Futtersuche nutzen, jedoch vorwiegend Feldgehölz oder Heckenstrukturen bevorzugen. Dem entspricht auch, dass der Vogelreichtum auf Offenland-Standorten oftmals bereits durch die Anwesenheit von Hecken- bzw. Gehölzlinien verbessert wurde.

Arten mit Habitatbindung der Kategorien Feldgehölz oder Hecken wurden aufgrund der Vegetationsstrukturen oftmals zusammen auf den Untersuchungsstandorten festgestellt und traten insgesamt am häufigsten auf. So war der Feldsperling (*Passer montanus*) die Art mit den höchsten Individuendichten und bevorzugte Feldgehölze. Die beiden entsprechenden Habitatvariablen Gehölz und Verbuscht zeigten zudem einen positiven signifikanten Effekt auf

die Anwesenheit von Arten. Bereits ältere Studien konnten diesen Effekt nachweisen (MacArthur 1964, Shoffner et al. 2018, Tu et al. 2020), wobei jedoch Unterschiede in der horizontalen und vertikalen Verteilung bestehen, als auch angrenzende Habitattypen Einfluss darauf nehmen. So wirkt sich eine an den Wald angeschlossene landwirtschaftliche Fläche für Waldvögel-Generalisten gelegentlich positiv auf den Artenreichtum aus, da diese für die Nahrungsfindung begünstigt sind. Waldvögel-Spezialisten jedoch können davon negativ beeinflusst sein (Shoffner et al. 2018). Dies lässt sich auch in den Hochwasserschutzflächen an dem Vorkommen der Arten feststellen. So konnte der Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), der vor allem ältere, dichte Wälder bevorzugt (Khanaposhtani et al. 2013), lediglich im größten HRB G12 mit einem Gehölz-Anteil von ca. 50% der Gesamt-Untersuchungsfläche kartiert werden, welches sehr hohe alte Bäume aufweist. Dies lässt darauf schließen, dass nicht nur die Anwesenheit von Feldgehölzen und Hecken einen Einfluss auf Diversität und Abundanz der Vogelarten ausüben, sondern auch Alter und Dichte der Vegetation. Auch gewisse Arten mit unspezifischen Habitatanforderungen wie Goldammer (*Emberiza citrinella*) oder Kuckuck (*Cuculus canorus*) waren zumeist in Feldgehölz oder Hecken anzutreffen.

Für gewässer- und schilfreiche Strukturen lässt sich feststellen, dass ein höherer Anteil auch mehr gewässergebundene Vogelarten anzieht. Der Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*) war mit einer Individuendichte von 0,87 pro ha der häufigste Gewässervogel, wenngleich auch die anderen in Ostösterreich vorkommenden Rohrsänger-Arten häufig auftraten. Während Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*), Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*) und Stockente (*Anas platyrhynchos*) vor allem in trockenen Schilfregionen zu finden waren, bevorzugten Rohrschwirl (*Locustella luscinioides*), Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) und Teichhuhn (*Gallinula chloropus*) hauptsächlich nasses Schilf und offene Wasserstellen. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, da unter anderem Teichhuhn und Rohrweihe ihre Nester in alten Schilfstrukturen von Verlandungszonen, Tümpeln oder Seeufern anlegen (Gedeon et al. 2014) und beide Arten als Brutvögel, teilweise sogar mit Nachwuchs, in HRB und BVF nachgewiesen wurden. Dennoch wurden nur die Habitatvariablen des nassen und trockenen Schilfs als positiv signifikant ausgewertet. Möglicherweise liegt das daran, da in den untersuchten Flächen den Schilftypen mehr Anteile zugeordnet werden konnten als offenen Wasserstellen.

Veränderung der Artenzusammensetzung über die Zeit

Über das ehemals feuchte Weinviertel gibt es heutzutage aus ornithologischer Sicht kaum genaue Datenlagen. Die March-Thaya Auen stellen eine der ein wenig besser dokumentierten Regionen dar, deren Artenvielfalt einen Aufschluss auf die damalige Diversität der March- und Thaya-Zuflüsse geben könnte, die heutzutage von HRB geprägt sind. So befinden sich in

dieser Arbeit untersuchte HRB an den Zuflüssen Weidenbach und Zaya, die größtenteils von Ackerflächen als auch kleinen Waldstücken begrenzt sind. Warncke (1962) beschrieb die March-Thaya Auen als oftmals überschwemmte Auwälder mit zahlreichen Eichen (*Quercus*), Ulmen (*Ulmus*) und Pappeln (*Populus*), die teilweise komplett unpassierbar wurden. Er konnte in den Bereichen der oberen March an die 200 Graureiher-Paare (*Ardea cinerea*), sowie zahlreiche Rebhühner (*Perdix perdix*) und Kiebitze (*Vanellus vanellus*) feststellen. Die Turteltaube (*Streptopelia turtur*) war vereinzelt häufiger als die Ringeltaube (*Columba palumbus*) anzutreffen. Bei Hohenau an der March konnte Warncke zweimal Schwarzhalstaucher (*Podiceps nigricollis*) feststellen. Rohrsänger wurden ebenfalls zahlreich in den Gebieten der March gesichtet. Einige Jahre später dokumentierten Zuna-Kratky und Rössler (1998) den ornithologischen Bestand rund um Hohenau und Ringelsdorf. Kiebitze (*Vanellus vanellus*) waren nach wie vor häufig, ebenso Schilf- (*Acrocephalus schoenobaenus*) und Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*). Graureiher, Rebhuhn und Turteltaube wurden nicht kartiert. Vergleicht man dies mit den aufgenommenen Arten der HRB von Weidenbach und Zaya, so zeigt sich, dass vor allem Rohrsänger-Arten nach wie vor stark vertreten sind. Ebenfalls konnten der Kuckuck (*Cuculus canorus*), Fasan (*Phasianus colchicus*) und das Teichhuhn (*Gallinula chloropus*) in den Jahren 1962, 1998 und 2022 erfasst werden. Die Ringeltaube (*Columba palumbus*) ist mittlerweile weitaus häufiger als die Turteltaube (*Streptopelia turtur*), und wurde in den HRB in ähnlicher Verteilung angetroffen. Aufgrund von Hecken- und Gehölzstrukturen wurden zusätzlich auch Arten wie Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) und Buchfink (*Fringilla coelebs*) als häufige Brutvögel angetroffen. Der Rückgang von Wiesenarten lässt sich womöglich mit der intensiven landwirtschaftlich geprägten Landschaft rund um den Weidenbach und der Zaya erklären.

In den nördlichsten HRB nah an der tschechischen Grenze bei Schrattenberg kommt es nur unregelmäßig zu wasserführenden Bachläufen. Mit Ausnahme des südlicher gelegenen HRB von Wetzelsdorf sind die untersuchten Standorte vorwiegend trocken. Im Bereich des Herrnbaumgartner Teichs, der heutzutage komplett ausgetrocknet ist und als HRB fungiert, konnten laut Wiesbauer und Denner (2013) früher zahlreiche Limikolen Brut- und Rastplätze finden. Nach langanhaltenden Regenfällen bildeten sich seichte Wasserflächen, die von Kiebitzen (*Vanellus vanellus*) und Flussregenpfeifern (*Charadrius dubius*) genutzt wurden. Als der Teich noch mehr Wasser führte, konnten auch Knäkenten (*Spatula querquedula*) oder Rohrweihen (*Circus aeruginosus*) festgestellt werden. Heutzutage ist von diesen Arten nichts mehr zu sehen. Stattdessen wurden vorwiegend Vogelarten angetroffen, die Gehölzstrukturen bevorzugen, wie Goldammer (*Emberiza citrinella*), Turteltaube (*Streptopelia turtur*) und Tannenmeise (*Parus ater*). Lediglich im Wetzelsdorfer HRB konnten Kiebitze (*Vanellus vanellus*) nachgewiesen werden. Warncke stellte außerdem in der Nähe von Katzelsdorf

bereits 1962 eine Bienenfresser-Kolonie (*Merops apiaster*) fest. Während der Datenaufnahme konnten 2022 im ca. 6 km entfernten HRB von Schratzenberg ebenfalls Bienenfresser kartiert werden.

Im westlichen Weinviertel rund um Hollabrunn und Horn berichtete Berg (1995) von bedeutenden Trockenrasen, Überresten von Lösssteppen und verschilften Feuchtwiesen, die zwischen intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen zu finden waren. Vor allem Großstrappe (*Otis tarda*), Steinkauz (*Athene noctua*) und Heidelerche (*Lullula arborea*) waren bedeutende Vorkommen in der Region. Diese Vogelarten waren während der Datenaufnahme dieser Arbeit nicht entdeckt worden. Während Wiedehopf (*Upupa epops*) und Feldlerche (*Alauda arvensis*) sowohl damals als auch heute vernommen wurden, wurden diese nicht in die Vogelkartierung mitaufgenommen, da sie sich außerhalb der HRB befanden. Obwohl die untersuchten HRB in der Nähe von Hollabrunn vor allem stark von entweder Feldgehölz oder Trockenwiese geprägt waren, fanden sich hauptsächlich Arten mit unspezifischer oder Gehölz-Bindung. So konnten unter anderem Halsbandschnäpper (*Ficedula albicollis*), Goldammer (*Emberiza citrinella*) und Wintergoldhähnchen (*Regulus regulus*) festgestellt werden. Im weiter südlich gelegenen HRB des Porraubaches, das sich mittels Renaturierung in den vergangenen Jahren zu einem Feuchtbiotop entwickelte, waren vor allem Blässhuhn (*Fulica atra*), Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*), als auch Rohrweihen (*Circus aeruginosus*) und Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) anzutreffen.

In der Region des Rußbaches konnten in der Vergangenheit im Kreuttal gelegentlich Bruten der Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) und häufiger der Bachstelze (*Motacilla alba*) festgestellt werden (Wiesbauer & Denner 2013). Das vermag unter anderem daraus resultieren, dass der Rußbach stellenweise nicht begradigt wurde und demnach seine natürliche Form beibehielt. In den heutigen HRB des Rußbaches innerhalb des Kreuttals, die zwar von Acker- und Wiesenflächen geprägt sind, jedoch von Wald umschlossen sind, konnten unter anderem Grauschnäpper (*Muscicapa striata*) und Stockente (*Anas platyrhynchos*) entdeckt werden. In einem HRB vor Schleinbach, das ca. 2004 angelegt wurde, fanden sich immer wieder Bruten von Kiebitzen (*Vanellus vanellus*) und Zwergtauchern (*Tachybaptus ruficollis*) (Wiesbauer & Denner 2013). Während die nahe befindlichen untersuchten HRB über andere Habitatstrukturen verfügen und demnach andere Arten wie Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*) zeigten, entwickelten sich die ca. 5 km entfernten HRB nördlich und südlich ebenfalls in permanente Feuchtgebiete. Rohrweihen (*Circus aeruginosus*), Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) als auch Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*) konnten als Brutvögel nachgewiesen werden.

Historische Aufzeichnungen über die Region bei Laa an der Thaya finden sich vor allem aus dem angrenzenden Südmähren. Im heutigen Mušov, nah an der österreichischen Grenze, verzeichnete Zdobnitzky (1907) eine hohe Anzahl an Schafstelzen (*Motacilla flava*), als auch Brutbestände der Großen Rohrdommel (*Botaurus stellaris*). Wenige Kilometer davon entfernt war gelegentlich der Wachtelkönig (*Crex crex*) zu beobachten. Östlich von Laa fanden zudem häufig zahlreiche Limikolen, Reiher und Enten ihre Rastplätze auf wassergefüllten Ackersutten (Wiesbauer & Denner 2013). In den untersuchten BVF rund um Laa an der Thaya und Staats, die Feuchtbiotope mit teilweise stehenden Gewässern darstellen, konnten 2022 neben häufigen Rohrsänger-Arten auch die seltene Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*) festgestellt werden. Ebenfalls konnten die in Österreich hauptsächlich als Durchzügler bekannten Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*) nachgewiesen werden. Mit Neuntöter (*Lanius collurio*) und Girlitz (*Serinus serinus*) waren ebenfalls Arten anzutreffen, die vor allem Hecken und Sträucher bevorzugen.

Mögliche Verbesserungen der Landschaftsmatrix

Obwohl die meisten untersuchten Hochwasserrückhaltebecken und Biotopverbundflächen eine relativ geringe Fläche eingenommen und eine Größe von 2 ha nicht überstiegen haben, konnte ein diverser Artenreichtum festgestellt werden. Dennoch zeigte sich, dass größere Flächen auch über mehr Arten und höhere Abundanz verfügten, wengleich dies an einer strukturreicheren Gestaltung der Schutzflächen liegen mag. Besonders für empfindliche Arten, die beruhigte Lebensräume abseits menschlicher Aktivität benötigen, könnten großflächige Hochwasserschutzgebiete dennoch von Vorteil sein.

Die Berücksichtigung des Standortes neuer Retentionsflächen in der Landschaft könnte sich aus wasserbaulicher Sicht und notwendiger Schutzfunktion als schwierig erweisen. Dennoch sollte dies nicht außer Acht gelassen werden, wenn ein ökologisch diverser Bereich mitgestaltet werden soll. So haben diverse gehölzreiche Landschaftspatches einen positiven Einfluss auf Vögel, vor allem wenn sie sich in Offenland-Arealen befinden (Klein et al. 2023), allerdings ist es artspezifisch, inwiefern ein Habitatpatch anschließend angenommen oder gegen naheliegende Patches ausgetauscht wird (Hirata & Ito 2013). Dennoch könnten zusammenhängende strukturreiche Regionen, wie beispielsweise anliegende Wälder, für eine Verbesserung der Artenvielfalt führen, indem für Vögel, aber auch etwaige andere Tiere wie Säugetiere oder Amphibien, bessere Migrationsrouten geschaffen werden.

Hochwasserschutzflächen ohne Feldgehölz könnten von einer durchgehenden Trockenwiese profitieren, um Offenland-Arten wie beispielsweise das Rebhuhn (*Perdix perdix*) zu fördern. Dies kann auch die Insektenvielfalt erhöhen, die wiederum als Nahrungsquelle Vögel anzieht.

Anliegende Heckenstrukturen sorgen für bessere Schutz- und Rastmöglichkeiten und können dazu beitragen, durch die intensive Landwirtschaft bedrohte Wiesenarten wieder besser im Weinviertel zu etablieren (Hinsley & Bellamy 2000, Buner et al. 2005).

Bei Schutzflächen als Feuchtbiotope können vor allem bestimmte Wasservögel besser geschützt werden, indem Verbesserungen am Pflege-Management vorgenommen werden. Da Hochwasserschutzgebiete ohne regelmäßige Pflege gelegentlich zuzuwachsen drohen und Feldgehölze überhandnehmen können, beeinflusst dies das Brutverhalten von Vogelarten, die gewisse Anforderungen an ihr Habitat stellen. So bevorzugen bestimmte Arten wie beispielsweise Kiebitze (*Vanellus vanellus*) Staunässe auf Feuchtwiesen und Feuchtheiden (Gedeon et al. 2014). Hochwasserschutzflächen in ihren Anfangsstadien oder nach kürzlich stattgefundenener Freiräumung könnten diesen Arten bessere Brutmöglichkeiten bieten. Dichte, alte Schilfbestände werden wiederum gerne von Zwergdommeln (*Ixobrychus minutus*) angenommen (Gedeon et al. 2014). Mehrjährige, extensiv gepflegte Schutzflächen mit Schilf- und mitunter auch Gehölzstrukturen geben demnach anderen Arten ebenfalls Lebensraum. Die Veränderung der Artenzusammensetzung über den Verlauf der Entstehung und Pflege einer Hochwasserschutzfläche ist demnach nicht auszuschließen.

Bedeutung von Hochwasserschutzflächen in der Landschaft

Diese Studie zeigt, dass Hochwasserschutzflächen trotz ihrer unterschiedlichen Zusammensetzungen an Vegetationsstrukturen und Wasserelementen von Vogelarten sowohl zur Brut als auch zur Nahrungsaufnahme angenommen werden. Durch die Einbringung von solchen Landschaftsstrukturen können ehemalige Wiesen- und Feuchtgebiete im Weinviertel zu einem gewissen Grad wiederhergestellt werden. Dies begünstigt unter anderem die Arten, die mit dem Verlust der Feuchtflächen und Wiesen große Teile ihres ehemaligen Verbreitungsgebiets verloren haben. Durch extensive Pflege können sich empfindlichere Arten in den Hochwasserschutzflächen etablieren. Unter den 73 angetroffenen Vogelarten konnten 13 Arten mit drohender oder bestehender Gefährdung festgestellt werden. Rebhuhn (*Perdix perdix*), Girlitz (*Serinus serinus*) und Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*) stellen dabei Arten dar, die durch mehrere Faktoren wie beispielweise der Intensivierung der Landwirtschaft und dem Klimawandel teilweise bedroht sind oder noch bedroht werden können. Obwohl Girlitz und Zwergdommel nach wie vor eine relativ hohe Anzahl an Brutpaaren aufweisen, hat sich ihr Bestand in Österreich im letzten Jahrzehnt massiv verschlechtert (Dvorak et al. 2017). Ob Hochwasserschutzflächen auf lange Sicht einen Beitrag zur Verbesserung von bedrohten und gefährdeten Vogelarten leisten, müsste in Zukunft durch regelmäßige Monitoring-Projekte überprüft werden. Auch sollte dabei der Einfluss von Hochwasser-Ereignissen und Temperatur-, wie Wetterbedingungen berücksichtigt werden, die in dieser Arbeit außen

vorgelassen wurden. Weiterhin wäre eine Untersuchung der Schutzflächen auf andere Tiergruppen wie Amphibien oder Insekten erstrebenswert. Diese Untersuchungen könnten vor allem in Hinblick auf vorhandenes Nahrungsangebot noch genaueren Aufschluss darauf geben, inwieweit Vögel Hochwasserschutzgebiete als permanente Lebensräume nutzen können.

Dennoch stellen Hochwasserschutzflächen eine Quelle der Biodiversität in einer sonst artenarmen intensiv genutzten landwirtschaftlichen Region dar. Die Wiederherstellung des ehemals feuchten Weinviertels scheint mit Hochwasserrückhaltebecken und Biotopverbundflächen einen Schritt näher und würde Niederösterreichs Vogelwelt zukünftig maßgeblich bereichern.

Literatur

- Berg H.-M. (1995): Westliches Weinviertel. In: Dvorak M., Karner E. (Hg.) (1995): Important Bird Areas in Österreich. Monographien Band 71: 134-140. Umweltbundesamt, Wien.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. (1995): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul.
- Blöschl G., Nester T., Komma J., Parajka J., Perdigão R.A.P. (2013): Das Juni-Hochwasser 2013 – Analyse und Konsequenzen für das Hochwasserrisikomanagement. Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift 158: 141-152.
- Blöschl G., Blaschke A.P., Haslinger K., Hofstätter M., Parajka J., Salinas J., Schöner W. (2018): Auswirkungen der Klimaänderung auf Österreichs Wasserwirtschaft – ein aktualisierter Statusbericht. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 70: 462-473.
- Brown T., Handford P. (2003): Why birds sing at dawn: the role of consistent song transmission. Ibis 145: 120-129.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML) (Hg.) (2009): Flood Risk II. Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement. Synthesebericht.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML) (Hg.) (2014): Leitfaden Hochwasserrückhaltebecken. Grundsätze für Planung, Bau und Betrieb bei der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs.
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) (Hg.) (2018): Hochwasserrisikomanagement in Österreich. Ziele – Maßnahmen – Beispiele.
- Buner F., Jenny M., Zbinden N., Naef-Daenzer B. (2005): Ecologically enhanced areas – a key habitat structure for re-introduced grey partridges *Perdix perdix*. Biological Conservation 124: 373-381.
- Chovanec A., Schindler M. (2011): Gewässertypspezifische Bewertung von Restrukturierungsmaßnahmen an einem Tieflandbach durch libellenkundliche Untersuchungen (Insecta: Odonata). Beiträge zur Entomofaunistik 12: 25-40.
- Dvorak M., Karner E. (Hg.) (1995): Important Bird Areas in Österreich. Monographien Band 71. Umweltbundesamt, Wien.
- Dvorak M., Landmann A., Teufelbauer N., Wichmann G., Berg H.-M., Probst R. (2017): The conservation status of the breeding birds of Austria: Red List (5th version) and Birds of Conservation Concern (1st version). Egretta 55: 6-42.
- EU-Richtlinie 2000/60/EG (2000): Zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. L 327/5–327/6.

- Formayer H., Kromp-Kolb H. (2009): Hochwasser und Klimawandel. Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserereignisse in Österreich. Endbericht im Auftrag des World Wide Fund for Nature (WWF). BOKU-met Report 7.
- Gedeon K., Grüneberg C., Mitschke A., Sudfeldt C., Eikhorst W., Fischer S., Flade M., Frick S., Geiersberger I., Koop B., Kramer M., Krüger T., Roth N., Ryslavý T., Schlotmann F., Stübing S., Sudmann S.R., Steffens R., Vökler F., Witt K. (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Stiftung Vogel monitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- Haimann M., Holzapfel P., Klösch M., Steiner F., Merl K., Busch E., Krapesch M., Habersack H. (2023): Morphologische und ökohydraulische Entwicklung von Renaturierungsmaßnahmen im Grenzabschnitt der Thaya. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 75: 62-72.
- Hammer Ø. (2022): PAST. PAleontological STatistics. Version 4.12. Reference manual. Natural History Museum. University of Oslo.
- Hinsley S.A., Bellamy P.E. (2000): The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: A review. Journal of Environmental Management 60: 33-49.
- Hirata R., Ito S. (2013): Conceptual patterns of movement by birds between patches in forest landscape. Japanese Journal of Ecology 63: 229-238.
- Khanaposhtani M.G., Najafabadi M.S., Kaboli M., Farashi A., Spiering D. (2013): Habitat requirements of the Black Woodpecker *Dryocopus martius*, in Hyrcanian forests, Iran. Zoology in the Middle East 55: 19-25.
- Klein N., Grêt-Regamey A., Herzog F., van Strien M.J., Kay S. (2023): A multi-scale analysis on the importance of patch-surroundings for farmland birds. Ecological Indicators 150: 110197.
- Kron W., Eichner J., Kundzewicz Z.W. (2019): Reduction of flood risk in Europe – Reflections from a reinsurance perspective. Elsevier. Journal of Hydrology 576: 197-209.
- Leis J.-L., Kienberger S. (2020): Climate Risk and Vulnerability Assessment of Floods in Austria: Mapping Homogenous Regions, Hotspots and Typologies. Sustainability 12: 6458.
- MacArthur R.H. (1964): Environmental Factors Affecting Bird Species Diversity. The American Naturalist 98: 387-397.
- Maier S., Zintz K., Böhmer J., Sterk P., Rahmann H. (2001): Auswirkungen des Ablassens von Hochwasserrückhaltebecken auf deren Limnochemie und Phytoplankton-Biozönose. Limnologica 31: 239-247.
- Makatsch W. (2010): Die Vögel Europas. Anaconda Verlag GmbH, Köln.

- Merz B., Vorogushyn S., Uhlemann S., Delgado J., Hundecha Y. (2012): HESS Opinions „More efforts and scientific rigour are needed to attribute trends in flood time series”. *Hydrology and Earth System Sciences* 16: 1379-1387.
- Natural Hazard Overview & Risk Assessment Austria (HORA) (2023): Hochwasserrisikozonierung. Version 2.7.4. <https://www.hora.gv.at/> [04.04.2023]
- Pfeiffer K., Schulze C.H. (2018): The Marchfeld Canal in Vienna and Lower Austria: the importance of a near-natural designed watercourse for breeding birds. *Egretta* 56: 16-35.
- Plumb P.B., Day S.D., Wynn-Thompson T.M., Seiler J.R. (2013): Relationship Between Woody Plant Colonization and *Typha* L. Encroachment in Stormwater Detention Basins. *Environmental Management* 52: 861-876.
- Ranner A. (2017): Artenliste der Vögel Österreichs. Avifaunistische Kommission von BirdLife Österreich. https://www.birdlife-afk.at/Artenliste_mit_A0_Dez2017.pdf [12.04.2023]
- Risch M., Andersen L. (1998): Selektive Partnerwahl der Aaskrähne (*Corvus corone*) in der Hybridisierungszone von Rabenkrähne (*C. c. corone*) und Nebelkrähne (*C. c. cornix*). *Journal of Ornithology* 139: 173-177. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- Shoffner A., Wilson A.M., Tang W., Gagné S.A. (2018): The relative effects of forest amount, forest configuration, and urban matrix quality on forest breeding birds. *Scientific Reports* 8: 17140.
- Stadtgemeinde Laa an der Thaya (2011): Wasserentwicklungsplan Laa an der Thaya.
- Strohmaier B., Zuna-Kratky T., Schulze C.H. (2011): Untersuchung zu Effekten der Flussregulierung auf die Wasser- und Schilfvogelgemeinschaften der österreichischen March-Auen. *Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum* 22: 45-62.
- Strohmaier B., Schulze C.H., Zuna-Kratky T. (2013): Effects of habitat structure, forest cover and geographical position on water and reedbed bird communities in the riparian forests along the Austrian river March (Morava). *Egretta* 53: 29-41.
- Ter Braak C.J.F. (1986): Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. *Ecology* 67: 1167-1179.
- Teufelbauer N., Seaman B.S., Dvorak M. (2017): Population changes of common Austrian breeding birds in the period 1998-2016 – Results of the breeding bird monitoring scheme. *Egretta* 55: 43-76.
- Tu H.-M., Fan M.-W., Ko J.C.-J. (2020): Different Habitat Types Affect Bird Richness and Evenness. *Scientific Reports* 10: 1221.
- Warncke K. (1962): Beitrag zur Avifauna der March- und unteren Donauauen. *Anzeiger der ornithologischen Gesellschaft Bayern* 6: 234-268.

- Wiesbauer H., Denner M. (2013): Feuchtgebiete. Natur- und Kulturgeschichte der Weinviertler Gewässer. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz, St. Pölten.
- Zdobnitzky F. (1907): Ergebnisse von Frühjahrsbeobachtungen aus der Umgebung von Muschau (1907). Mitteilungen der Kommission zur naturwissenschaftlichen Durchforschung Mährens. Zoologische Abteilung 11: 1-38.
- Zope P.E., Eldho T.I., Jothiprakash V. (2017): Hydrological impacts of land use-land cover change and detention basins on urban flood hazard: a case study of Poisar River basin, Mumbai, India. *Natural Hazards* 87: 1267-1283.
- Zulka K.P., Eder E., Höttinger H., Weigand E. (2001): Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Umweltbundesamt - Monographien Band 135. Umweltbundesamt, Wien.
- Zuna-Kratky T., Rössler M. (1993): Die bedeutenden Limikolenrastplätze in Ostösterreich. *Vogelkundliche Nachrichten Ostösterreich* 4: 1-9.
- Zuna-Kratky T., Rössler M. (1998): Die Brutvögel der Absatzbecken Hohenau – Ringelsdorf an der March in den Jahren 1992 bis 1998. *Vogelkundliche Nachrichten aus Ostösterreich* 9: 49-54.
- Zuna-Kratky T., Donnerbaum K., Schindlauer M. (2014): Renaturierung Untere March-Auen. Ergebnisse der Brutvogelerhebungen in den Projektgebieten entlang der Inselstrecke. Life+ 10NAT/AT/015.

Anhang

Tab. 5: Liste der aufgenommenen Vogelarten der Kategorien K1 – K14 und M1 – M13. Nomenklatur nach Ranner (2017).

Name	Wissenschaftl. Name	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	K 8	K 9	K 10	K 11	K 12	K 13	K 14	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	2	3	5	1	1	1	2	4	1	0	0	1	0	1	0	3	3	1	1	1	0	0	2	2	1	0	0	36
Bienenfresser	<i>Merops apiaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	14
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	7
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	0	2	15
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	3	2	9
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elster	<i>Pica pica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	2	3	1	1	0	0	1	1	2	1	2	1	28
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	5	10	3	20	1	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	10	0	7	0	0	0	0	0	1	3	0	0	66
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	2	0	0	2	3	2	2	2	1	23
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9
Halsbandschnäpper	<i>Ficedula albicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	3	
Haubenlerche	<i>Galerida cristata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Elster	<i>Pica pica</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	1	1	3	0	3	1	4	3	5	3	3	4	4	1	1	2	2	42
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	1	30	5	0	0	0	1	0	0	15	1	5	0	0	5	0	0	63
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	0	2	1	2	2	1	1	2	1	0	1	2	3	4	1	1	1	25
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	1	1	0	0	2	2	0	1	0	0	2	2	1	0	1	0	0	13
Halsbandschnäpper	<i>Ficedula albicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haubenlerche	<i>Galerida cristata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haubenmeise	<i>Lophophanes cristatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	1	0	0	1	8
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	7
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	5
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	2	0	0	0	10
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	0	1	1	4	3	2	3	2	3	0	4	6	3	0	0	0	1	33
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	0	2	1	1	2	2	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	2	19
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	3	1	0	2	2	2	1	4	0	2	5	1	1	1	1	2	29
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	10
Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>	0	0	0	0	1	0	1	3	2	0	0	10	0	0	1	0	1	19
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	0	1	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	11
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	8

Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	0	4	2	5	4	0	4	3	6	0	1	4	1	1	2	1	1	39
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	5
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	2	0	0	0	2	1	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	12
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	6	0	0	0	2	4	0	2	0	2	0	0	3	0	1	1	0	21
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	4	2	0	0	1	10	5	0	0	10	0	0	1	0	5	2	0	40
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	7
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	20	0	3	2	0	0	5	0	2	2	1	100	0	0	10	3	151
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	3	1	0	0	2	3	7	0	6	0	0	5	0	0	8	0	1	36
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	5	10	0	0	9	1	5	2	0	2	0	3	1	4	1	2	5	50
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	8
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2	0	0	0	2	1	8	0	0	5	0	0	1	0	0	0	1	20
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	7
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	8
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1	0	3	1	0	0	0	0	10
Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tab. 7: Liste der möglichen Brutpaare der Kategorien K1 – K14 und M1 – M13. Nomenklatur nach Ranner (2017).

Namen	Wissenschaftl. Name	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	K 8	K 9	K 10	K 11	K 12	K 13	K 14	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	1	1	1	0	1	0	2	3	1	0	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	2	0	0	0	21
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	11
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	3	0	2	14
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	3	2	9
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	11
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	5	10	3	20	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	10	0	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	59
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	2	0	0	2	2	2	2	1	1	21
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
Halsbandschnäpper	<i>Ficedula albicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
Haubenlerche	<i>Galerida cristata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	1	0	2	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0	2	0	2	2	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	21

Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	6	
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	2	0	2	2	0	0	2	3	2	0	0	1	1	1	0	2	3	1	2	0	0	0	4	1	1	0	1	31
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	8
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	10
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Schilfrohsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	3	1	11	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Sumpfrohsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	21
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
Teichrohsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		19	12	30	28	10	0	9	20	7	1	2	12	10	20	6	27	19	23	8	9	2	4	20	22	11	15	17	

Tab. 8: Liste der möglichen Brutpaare der Kategorie G1 – G17. Nomenklatur nach Ranner (2017).

Namen	Wissenschaftl. Name	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	1	2	1	0	0	0	0	9
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	5
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	7
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	9
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	0	1	1	1	1	0	1	4	1	0	0	1	2	2	4	2	2	23
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	5	0	0	0	2	1	3	0	0	3	0	0	3	0	2	4	1	24
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	1	0	3	0	1	1	2	2	1	1	2	2	1	0	1	2	1	21
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	1	2	5	0	0	0	1	0	0	15	1	1	0	0	1	0	0	27
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	2	3	3	1	1	1	23
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	10
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	7
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	4
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	0	0	0	2	2	1	1	1	2	0	3	5	3	0	0	0	1	21
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	0	1	1	1	2	2	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	2	18
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	0	3	1	0	2	2	2	1	4	0	2	5	1	1	1	1	2	28
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	10
Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	4	0	0	0	0	1	9

Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	7
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	9
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	2	0	0	0	2	1	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	12
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	8
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Schilfrohsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	4	2	0	0	1	8	5	0	0	6	0	0	0	0	2	2	0	30
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	6
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Sumpfrohsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	5	8	0	0	9	1	5	2	0	2	0	3	1	4	1	2	5	48
Tannenmeise	<i>Periparus ater</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	7
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2	0	0	0	2	1	5	0	0	5	0	0	1	0	0	0	1	17
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	6
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	8
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	3	1	0	0	0	0	8
Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
		30	28	14	25	44	26	32	30	28	42	15	54	25	15	22	22	31	