



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Der Marchfeldkanal in Wien und Niederösterreich: die
Bedeutung eines naturnah gestalteten Kanalsystems für
Brutvögel“

verfasst von / submitted by

Karin Pfeiffer BSc

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

Wien, 2018 / Vienna 2018

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

A 066 831

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

Zoologie

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Dipl.-Biol. Dr. Christian Schulze

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	5
Abstract	7
Zusammenfassung.....	8
Einleitung.....	9
Material und Methode	11
Das Untersuchungsgebiet.....	11
Standortauswahl.....	12
Habitatvariablen	13
Vogelerfassung	15
Datenanalyse	16
Ergebnisse	17
Artenreichtum und Abundanz erfasster Arten.....	17
Auswirkungen von Habitatvariablen auf den Artenreichtum	19
Alle Brutvogelarten	19
Gewässerarten	20
Uferarten.....	21
Artenzusammensetzung und Habitatansprüche.....	21
Diskussion.....	24
Die Brutvogelzönose des Marchfeldkanals und die Bedeutung von Habitatvariablen.....	24
Brutvögel mit Gewässerbindung	25
Arten der Kanal begleitenden Vegetationsstrukturen	30
Mögliche Managementmaßnahmen zur Verbesserung des Marchfeldkanals aus Vogelschutzsicht	32
Résumé	33
Literatur.....	35
Anhang.....	38

Danksagung

Als erstes möchte ich meiner Familie ganz herzlich danken, insbesondere meinen lieben Kindern Pamela, Dominik und Julia, die auch in schwierigen Situationen an mich glauben und die mich immer wieder zum Weiterstudieren motiviert haben. Der verlässliche familiäre Zusammenhalt macht mich glücklich und sehr stolz auf meine Kinder.

Ganz besonders herzlich bedanke ich mich auch bei Professor Robert Konrat, der mich zur Wiederaufnahme meines abgebrochenen Studiums, im fortgeschrittenen Alter, motiviert und mich dabei unterstützt hat. Seiner Hilfe verdanke ich den reibungslosen Abschluss meines Bachelor-Studiums, und seiner unermüdlichen Motivation den Entschluss, ein Masterstudium anzuschließen. Dass ich dieses nun erfolgreich zu Ende bringen kann, macht mich unglaublich dankbar, denn damit erfüllt sich ein Herzenswunsch, der mich seit meiner Schulzeit begleitet hat.

Vielen lieben Dank möchte ich auch meiner Dienstvorgesetzten, Professorin Kristina Djinovic-Carugo und meinen lieben Kolleginnen Iris Gruber und Carola Smith aussprechen, weil sie mir die flexible Gestaltung meiner Arbeitszeit ermöglicht haben, sodass ich alle notwendigen Lehrveranstaltungen und Prüfungen für mein Studium berufsbegleitend absolvieren konnte. Ganz herzlichen Dank meinen lieben Kolleginnen auch für ihre seelische wie auch tatkräftige Unterstützung, die ich besonders in stressigen Situationen zu schätzen gelernt habe.

Vielen lieben Dank an meinen Betreuer Christian Schulze, der sofort bereit war, eine Studie über den Marchfeldkanal zu betreuen, an dem ich bereits viele interessante Tierbeobachtungen gemacht hatte. Ich danke Christian Schulze für seine hilfreichen Tipps zur Planung und Durchführung der Studie und ganz besonders für seine großartige Unterstützung bei der Auswertung des Datenmaterials. Ein Dankeschön auch an Nina Gallmetzer, die mir bei so manchen grafischen Darstellungen und Auswertungen eine unentbehrliche Hilfe war.

Danke auch an Wolfgang Neudorfer, den Direktor der Marchfeldkanal-Betriebsgesellschaft für sein geduldiges und ausführliches Beantworten all meiner vielen Fragen zum Marchfeldkanal sowie für das Heraussuchen und Zurverfügungstellen von relevanten Studien.

Ich habe in dem Studium unglaublich viel Neues und Interessantes gelernt, es hat mir großartige Erfahrungen bereitet, die ich nicht missen möchte und es stellt eine enorme persönliche Bereicherung meines Lebens dar, das schon von Kindesbeinen an von Interesse an der Natur und großer Liebe zu den Tieren geprägt war. Dafür danke ich euch allen ganz herzlich!

Abstract

Artificial channels often offer only little attractive landscape structures for birds. The Marchfeld Canal (Vienna and Lower Austria), which was built at the end of the 20th century primarily for irrigating the agricultural region, was designed with near-natural structures aiming to create an ecological element in the cleared farmland landscape. Therefore, bays, islands, zones of shallow water as well as wetlands and adjacent dry biotopes were created, and autochthonous vegetation was planted. In this study, the importance of such structures for breeding birds with and without water bond was investigated. Therefore, bird surveys were carried out along 30 channel stretches each 200 m in length. Relationships between breeding bird species and shore structures were evaluated using generalized linear models (GLMs). Total species richness of breeding birds was positively affected by shoreline heterogeneity. Richness of bird species using the vegetation structures bordering the channel was additionally affected by tree and reed cover. A higher shoreline complexity, quantified as shoreline length per 200 m channel transect, and a well-developed vertical vegetation structure thus both have a positive effect on the diversity of birds. Structures created during the realization of the Marchfeld Canal proved representing important additional habitats for a wide range of breeding bird species in urban areas (Vienna) and in intensively used agricultural landscape (Lower Austria). However, the initially created gravel banks and some of the dry grassland patches have completely disappeared due to vegetational succession resulting in the loss of former breeding bird species such as the little ringed plover. A positive effect of more complex shorelines (e.g. by creating bays and islands) on biodiversity, as reported in this study, could also be achieved along other watercourses, where important structures have been lost due to regulation measures. Shallow shore areas and a diverse vegetation structure along such artificial watercourses could additionally enhance their ecological value.

Keywords: Marchfeld Canal, artificial watercourses, bird diversity, breeding habitat, restoration measures

Zusammenfassung

Künstlich angelegte Kanäle stellen oftmals für Vögel nur wenig attraktive Landschaftsstrukturen dar. Der gegen Ende des 20. Jahrhunderts in erster Linie zur Bewässerung der landwirtschaftlichen Region errichtete Marchfeldkanal in Wien und Niederösterreich sollte hingegen aufgrund seiner naturnah angelegten Strukturen ein ökologisches Element in der ausgeräumten Landschaft darstellen. Es wurden Buchten, Inseln, Flachwasserzonen sowie Feuchtufer und angrenzende Trockenbiotope angelegt und autochthone Gehölze gepflanzt. In dieser Studie wurde untersucht, welche Bedeutung die angelegten Strukturen für Brutvögel mit und ohne Gewässerbindung besitzen. Daher wurde eine Erhebung der Brutvögel entlang von 30 je 200 m langen Gewässerabschnitten durchgeführt. Bei der Auswertung der Zusammenhänge zwischen Brutvogelarten und Uferstrukturen mittels eines verallgemeinerten linearen Modells konnte ein positiver Effekt der heterogenen Uferlinie auf den Artenreichtum an Brutvögeln festgestellt werden. Ebenso konnte ein positiver Effekt der Begleitvegetation (Bäume und Schilfanteil) auf die Diversität von Vogelarten ohne direkte Gewässerbindung ermittelt werden. Lange Ufer-Land-Grenzlinien und starke vertikale Strukturierung wirken sich somit positiv auf den Vogelartenreichtum aus. Mit der Errichtung des Marchfeldkanals wurden Strukturen geschaffen, die für ein breites Spektrum an Brutvogelarten zusätzliche Habitate in urbanen Landschaften zu Verfügung stellen (Wien) bzw. für einen nicht unbeträchtlichen Teil der Vogelzönose die einzigen nutzbaren Strukturen überhaupt in einem ansonsten intensiv landwirtschaftlich genutzten Raum (Niederösterreich) repräsentieren. Die anfangs geschaffenen Schotterbänke und einige der Trockenbiotope sind jedoch infolge der Sukzession gänzlich verschwunden und mit ihnen auch ehemalige Brutvogelarten wie der Flussregenpfeifer. Der bei der Analyse aufgezeigte positive Effekt von komplexeren Uferlinien auf den Artenreichtum könnte auch bei anderen Fließgewässern, bei deren Regulierung wichtige Strukturen verloren gegangen sind, durch nachträgliches Anlegen von Buchten und Inseln erzielt werden. Auch Flachuferbereiche und eine heterogen strukturierte Begleitvegetation entlang derartiger künstlicher Gewässer könnten diese ökologisch aufwerten.

Schlüsselwörter: Marchfeldkanal, künstliche Wasserwege, Vogeldiversität, Brutlebensraum, Renaturierungsmaßnahmen

Einleitung

Das Marchfeldkanalsystem besteht aus einem künstlichen angelegten Gewässernetz, über welches Donauwasser aus Richtung Wien in die Region Marchfeld (Niederösterreich) geleitet wird. Hauptaufgabe des Marchfeldkanalsystems ist die Anreicherung des Grundwassers zur Sicherung der Wassernutzung für Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie und Kommunen (Ernegger et al. 1998, Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2015). Ein weiteres erklärtes Ziel bei der Errichtung war, aus dem überwiegend technischen Projekt mit Trapezprofil und künstlicher Versickerung, mittels gezielter Naturraumplanung ein ökologisches Verbundnetz mit Anschluss an das Donau-March-Auengebiet zu schaffen (Zwicker & Wösendorfer 1984). Vor der Errichtung war im Zuge einer Brutvogelkartierung der oberen Lobau von Zwicker (1983) eine weitreichende Verarmung der Vogelgemeinschaft im Marchfeld festgestellt worden. Wieder- und Neuansiedlung kann stattfinden, wenn Reproduktionsraum, Deckungsraum und Nahrungsraum gegeben sind. Dazu ist das Vorhandensein kleinräumiger Trocken- und Feuchtbiotop und deren Kombination entscheidend (Bezzel 1982, S. 203 und 218). Beim Bau des Marchfeldkanals wurden mehrere Strukturelemente wie Buchten, Inseln, Flachwasserzonen, Fischpässe und angrenzende Feuchtgebiete errichtet, um einen quasi-natürlichen Wasserlauf entstehen zu lassen (Oberhofer 1992). Zur Befestigung der Böschungen wurden autochthone Gehölze gepflanzt und in die tieferen Zonen des Marchfeldkanals wurden Wasserpflanzen gesetzt.

Nur wenige Studien beschäftigen sich mit der Bedeutung von Kanälen für Vögel mit Gewässerbindung (Marchant & Hyde 1979, 1980) oder mit der Ansiedlung von Wirbeltieren generell entlang von neu geschaffenen, künstlichen Wasserläufen. So wurde die Bedeutung des Wieprz-Krzna-Kanals in Polen als neu geschaffener Lebensraum für Fischotter untersucht (Kloskowski et al. 2013). Am Marchfeldkanal gab es Studien über die Erstbesiedelung von Amphibien (Cabela & Girolla 1994) und es liegen mehrere Untersuchungen zur Fischökologie vor (Schmutz et al. 1994, Ernegger et al. 1998).

Erste Erhebungen über die Avifauna gibt es aus Zeiten vor der Umsetzung der Baumaßnahmen (Sontag 1985, 1986, 1987). In diesem Rahmen wurden im Herbst 1985 und Frühjahr 1986 an vier Standorten Vogelkartierungen entlang des damals in Planung befindlichen Marchfeldkanals durchgeführt. Einer der Standorte beschreibt einen Teil des Untersuchungsgebiets dieser Arbeit. Es wurden dort auf einer Strecke von 1,2 km Länge

bemerkenswerte Vorkommen von Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) (8-15 Brutpaare [BP]), Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*) (7-14 BP) und Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) (8 BP) dokumentiert (Sontag 1986). Im Jahr 1995 wurde im Zuge einer Hochwassersimulation der Bestand an gewässergebundenen Brutvögeln am Marchfeldkanal erhoben (Schreiner et al. 1997). Neben Stockente (*Anas platyrhynchos*) und Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*) wurden zahlreiche Rohrammern (*Emberiza schoeniclus*) in jungen Weidenpflanzungen dokumentiert, sowie einige Paare von Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) und Kiebitz (*Vanellus vanellus*) auf den offenen Schotterflächen. Für den Wiener Abschnitt des Marchfeldkanals liegen zusätzlich Daten über gewässergebundene Arten vor, die im Zuge der Erfassung des Brutvogelbestandes an Wiener Gewässern im Zeitraum 1995-1999 erhoben wurden (Sabathy 2001). Dabei wurden am Marchfeldkanal 1998 die höchsten Bestandsdichten der Stockente (*Anas platyrhynchos*) und das mit Abstand bedeutendste Vorkommen von Teichhühnern (*Gallinula chloropus*) im Wiener Raum dokumentiert. Auch im Wiener Brutvogelatlas sind Bestandserhebungen vom Wiener Abschnitt des Marchfeldkanals dokumentiert, die hohe Dichten beider Wasservogelarten aufzeigen (Wichmann et al. 2009).

Die Bedeutung einzelner Strukturen des Marchfeldkanals für Brutvögel mit und ohne Gewässerbindung soll nun im Rahmen dieser Studie untersucht werden. Marchant und Hyde (1979, 1980) untersuchten die Populationsdichten verschiedener Brutvogelarten an Wasserwegen Großbritanniens über einen Zeitraum von 5 Jahren. Die Ergebnisse zeigten erhebliche Schwankungen in den unterschiedlichen Jahren an gleichen Orten, woraus geschlossen wird, dass es sich bei allen Untersuchungen jeweils lediglich um Momentaufnahmen handelt und aussagekräftige Ergebnisse eine noch größere Zahl an Untersuchungen erforderlich machen. Diese Studie liefert somit neben Analysen der Bedeutungen einzelner Habitatstrukturen entlang des Marchfeldkanals für Vögel auch Basisdaten für Folgeuntersuchungen, um die weitere Entwicklung der Avifauna entlang dieses künstlichen Gewässers zu untersuchen. Prinzipiell ist zu erwarten, dass sich eine hohe strukturelle Diversität an Gehölzstrukturen entlang des Kanals insgesamt positiv auf den Brutvogelartenreichtum auswirkt. Die Diversität von an (semi-)aquatische Lebensräume gebundenen Arten sollte vor allem von komplexeren Uferstrukturen (z.B. infolge von Buchten und Inseln), überhängender Vegetation und Schilfflächen profitieren.

Material und Methode

Das Untersuchungsgebiet

Das Marchfeld erstreckt sich vom Bisamberg im Norden Wiens und den beiden Wiener Bezirken Floridsdorf und Donaustadt über das östliche Niederösterreich bis an die March an der slowakischen Grenze und wird im Süden von der Donau begrenzt. Es wird zu großen Teilen intensiv landwirtschaftlich genutzt und gilt daher bei einer Ausdehnung von knapp 1000 km² als bedeutender Nahversorger der Großstadt Wien mit Gemüse und Getreide. Die große Ebene ist von pannonischem Klima geprägt. Dies ist gekennzeichnet durch heiße, trockene Sommer, recht kalte Winter und häufigen, oft starken Winden (Zvittkovits 1983). Im ursprünglichen Verlauf der Donau wurde die Region von zahlreichen Seitenarmen durchzogen, bestand teilweise aus Sumpflandschaften und war häufig von Überschwemmungen betroffen (Hohensinner 2015). Mit der Donauregulierung im 19. Jhd. wurde das Marchfeld trockengelegt und eine intensive Bewässerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen wurde notwendig. In den 80-er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde daher die Idee, Donauwasser zur Bewässerung ins Marchfeld zu leiten, verwirklicht und ein künstliches Kanalsystem errichtet. Der Marchfeldkanal, eine Verbindung von der Donau zum Rußbach wurde hergestellt, ebenso wie der Obersiebenbrunner Kanal, welcher den Rußbach mit dem Stempfelbach verbindet (Abbildung 1; Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2015).

Die neu errichteten Wasserwege sollten einem natürlichen Fließgewässer ähnlich sein, den Grundwasserspiegel erhöhen und einen ausreichenden Durchfluss der beiden bestehenden Flüsse Rußbach und Stempfelbach gewährleisten. Diese waren von den Abwässern der Zuckerindustrie besonders in den trockenen Sommermonaten stark belastet (Ernegger et al. 1998). Der vom Weinviertler Hügelland kommende Rußbach mündet etwa 1 km vor der slowakischen Grenze in die Donau während der Stempfelbach bei Markhof in die March einmündet. Im Jahr 1992 wurde das Marchfeldkanalsystem erstmals geflutet (Ernegger et al. 1998).

Als Marchfeldkanalsystem wird das gesamte circa 100 km lange Wassernetz, einschließlich der neu durchfluteten Teile von Rußbach und Stempfelbach, bezeichnet. Diese Untersuchung wurde entlang des 19 km langen, gänzlich neu angelegten Marchfeldkanals durchgeführt, beginnend in Langenzersdorf, nördlich von Wien, wo Donauwasser über ein Einlaufwerk in

den Marchfeldkanal einströmt, und endend in Deutsch Wagram, wo der Marchfeldkanal in den Rußbach eingeleitet wird (Abbildung 1).

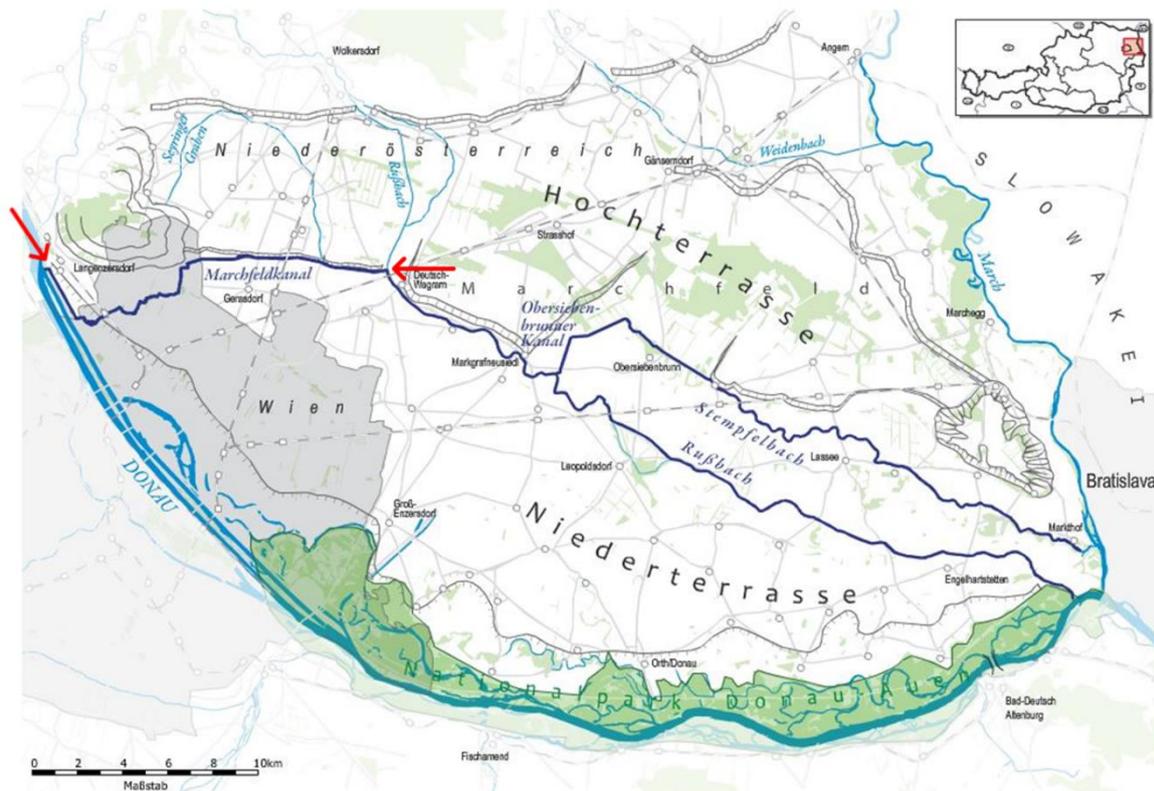


Abbildung 1: Die roten Pfeile markieren Beginn und Ende des 19 km langen Untersuchungsgebietes Marchfeldkanal, das zwischen Langenzersdorf und Deutsch Wagram errichtet wurde, während die dunkelblauen Linien das gesamte, etwa 100 km lange Marchfeldkanalsystem darstellen, das die gefluteten Teile von Rußbach und Stempfelbach und auch die neu errichtete Verbindung Obersiebenbrunner Kanal einschließt. (Quelle: Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2017)

Standortauswahl

Entlang des Untersuchungsgebietes Marchfeldkanal wurden insgesamt 30 je 200 m lange Kanalabschnitte zwischen Langenzersdorf und Deutsch Wagram ausgewählt, um die Vogelartenzusammensetzung für die ganze Strecke repräsentativ erfassen zu können. Der Abstand zwischen den einzelnen Transekten betrug zumindest 300 m, um Mehrfachzählungen von standortwechselnden Vögeln möglichst zu vermeiden. Die ungefähre Lage der Transekten wurde zuerst in eine Karte eingetragen und danach vor Ort nach den gegebenen Möglichkeiten an markanten Punkten festgelegt. Beginn und Ende jedes Transekts wurden schließlich mittels GPS ermittelt und die endgültige Lage im Plan vermerkt. Der erste, 3 km lange Kanalabschnitt von Langenzersdorf bis Wien, umfasste die vier Transekten L 01 bis L 04 und verläuft parallel zur Donau, die hier noch von einem schmalen Auwaldstreifen gesäumt

wird. Dieser ist jedoch vom Marchfeldkanal durch die Donauuferautobahn getrennt. Auf dem zweiten, 8 km langen und stärker mäandrierenden Teil, der Wien durchfließt, wurden die Transekte W 01 bis W 14 festgelegt. Der dritte Abschnitt mit den Transekten D 01 bis D 12 verläuft auf 8 km Länge relativ geradlinig durch Ackerland bis zur Mündung in den Rußbach bei Deutsch Wagram (Abbildung 2).

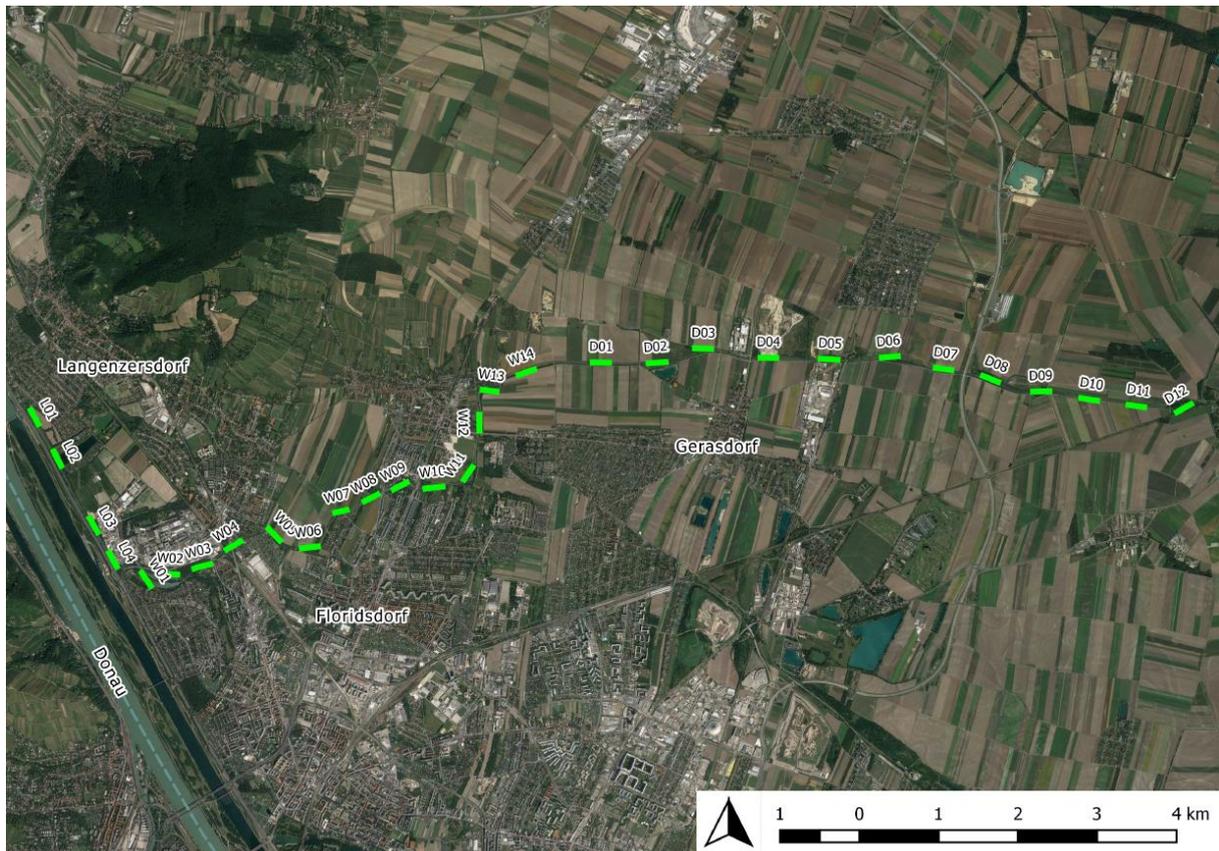


Abbildung 2: Lage der 30 je 200 m langen Transekte entlang des 19 km langen Untersuchungsgebietes Marchfeldkanal von Langenzersdorf bis Deutsch Wagram. Der Kanalabschnitt mit den Transekten L 01 bis L 04 verläuft entlang der Donau, der Abschnitt mit den Transekten W 01 bis W 14 fließt durch Wien und die Transekte D 01 bis D 14 liegen im landwirtschaftlich genutzten Bereich östlich von Wien (Kartenerstellung mit QGIS vers. 2.18).

Habitatvariablen

Für jedes Transekt wurden die unterschiedlichen Strukturen der Uferzone dokumentiert. Die Heterogenität der Vegetation wurde für jedes Transekt anhand der Anteile an Büschen, Bäumen und Schilfbeständen entlang beider Uferlinien quantifiziert. Dabei wurden als Bäume jene ab einer Höhe von etwa 10 m definiert, niedrigere Bäume wurden zusammen mit Sträuchern als Strauchschicht eingestuft. Die Anteile aller Strukturelemente entlang des entsprechenden Kanalabschnittes wurde in 5 %-Schritten geschätzt. Außerdem wurden die prozentuellen Anteile an Flachuferbereichen und Uferlinien mit überhängendem Bewuchs,

ebenfalls in 5 %-Schritten, geschätzt. Die Uferlänge, die zwischen den Transekten aufgrund von Kurven, Buchten und Inseln stark variiert, wurde mittels Google Maps an beiden Kanalufern und an den Inseln vermessen (Tabelle 1). Die resultierende Gesamtuferlinienlänge wurde als Maß für die Komplexität der Wasser-Land-Übergangszone verwendet.

Tabelle 1: Standort und Habitatvariablen der einzelnen Transekte

Transekt	Koordinaten Transektbeginn	Koordinaten Transektende	Uferlinien- länge (m) *,**	Flachufer (%)	Baum- deckung (%)	Strauch- schicht- deckung (%)	Schilf- deckung (%)	Bereiche mit überhängen- dem Bewuchs (%)
L01	48,299383; 16,351154	48,297827; 16,352409	528	10	20	60	5	50
L02	48,294671; 16,355031	48,293065; 16,356265	442	10	10	70	0	50
L03	48,287081; 16,361138	48,287911; 16,360417	557	20	10	70	5	70
L04	48,283142; 16,364476	48,281599; 16,365716	413	0	5	10	0	10
W01	48,280872; 16,370013	48,279376; 16,371526	444	30	10	50	30	80
W02	48,2808; 16,37335	48,280710; 16,376030	432	30	10	40	40	90
W03	48,281400; 16,378944	48,282087; 16,381432	492	20	20	70	0	90
W04	48,283554; 16,384437	48,284459; 16,386758	402	0	40	50	0	80
W05	48,285888; 16,391559	48,284573; 16,393446	574	30	20	70	10	90
W06	48,283664; 16,397212	48,283885; 16,399894	798	30	10	70	10	70
W07	48,28772; 16,40284	48,288041; 16,404793	350	0	10	80	5	100
W08	48,289026; 16,407824	48,289789; 16,410037	554	10	10	75	5	90
W09	48,29041; 16,4128	48,291155; 16,415010	608	20	10	40	10	70
W10	48,29047; 16,41820	48,29068; 16,42108	657	20	10	80	5	70
W11	48,291505; 16,424748	48,292883; 16,426142	756	30	10	70	5	70
W12	48,29706; 16,42736	48,298855; 16,427312	545	10	15	80	5	90
W13	48,301678; 16,427914	48,301485; 16,430221	383	0	20	80	0	90
W14	48,303412; 16,434018	48,304000; 16,436602	426	0	30	70	0	90
D01	48,304836; 16,446613	48,304800; 16,449317	651	40	10	60	10	70
D02	48,304728; 16,456083	48,304857; 16,458802	514	40	5	50	40	80
D03	48,306415; 16,463820	48,306362; 16,466496	716	40	5	50	30	80
D04	48,305348; 16,474921	48,305337; 16,477625	410	0	10	90	0	90
D05	48,305231; 16,485173	48,305118; 16,488008	566	20	10	70	5	70
D06	48,305369; 16,495539	48,305534; 16,498238	494	10	5	80	0	80
D07	48,304199; 16,504669	48,303949; 16,507340	890	20	5	80	5	90
D08	48,303284; 16,512733	48,302603; 16,515256	605	0	20	70	5	80
D09	48,301484; 16,521226	48,301534; 16,523973	811	10	5	90	5	100
D10	48,300762; 16,529408	48,300474; 16,532070	600	10	5	70	5	90
D11	48,300004; 16,537426	48,299729; 16,540093	600	0	5	90	0	90
D12	48,299171; 16,545663	48,300066; 16,548028	746	20	30	60	5	90
MITTELWERT			565	16	16	67	8	79
STD.ABW.			140,08	13,29	8,68	17,38	11,33	17,95
MIN.			350	0	5	10	0	10
MAX.			890	40	40	90	40	100

* Länge des Grabens zu der Uferlänge addiert bei D8, D9, D10, D11, D12,

** Länge des Fischeaufstiegs bei den Wehren zur Uferlänge addiert bei L02, D01, D12

Vogelerfassung

Die Kartierung erfolgte während langsamen Abschreitens der jeweils 200 m langen Transekte. Alle akustisch und visuell wahrgenommenen Individuen wurden dokumentiert und das Verhalten, wie singend/balzend, warnrufend, futtertragend, usw. und, wenn erkennbar, das Geschlecht und Alter, notiert. Als optisches Hilfsmittel diente ein Fernglas Nikon Prostaff 7 10 x 42. Uhrzeit und Witterungsbedingungen (Temperatur und Wind) wurden ebenfalls dokumentiert. Keine Kartierungen wurden bei Schlechtwetter, wie starkem Regen, Nebel oder starkem Wind durchgeführt, da derartige Witterungsbedingungen die Ergebnisse der Erhebungen stark beeinträchtigen können (Bas et al. 2008).

Die Begehung der Transekte erfolgte weitgehend von den Begleitwegen entlang des Marchfeldkanals. Ein Kartierungsdurchgang dauerte 30 Minuten pro Transekt. Um Mehrfachzählungen zu vermeiden, wurden von einer Art nur so viele Individuen dokumentiert, wie gleichzeitig wahrgenommen wurden. Diese Zahlen stellen daher eine absolute Untergrenze dar (Tabelle 2). Zum Erfassungsgebiet zählt auch der Bereich vom Gewässer bis zu den Begleitwegen bzw. der unmittelbar angrenzenden Vegetation, da diese mit dem Marchfeldkanal in Zusammenhang steht. Überfliegende oder außerhalb der Transekte wahrgenommene Individuen wurden nicht berücksichtigt. Innerhalb der Transekte vorkommende Arten, deren Brutgebiete außerhalb des Untersuchungsgebiets liegen, wurden erfasst, aber nicht als Brutvögel gewertet (Tabelle 3). Gemäß der rationalisierten Kartierungsmethode nach Bibby et al. (1995) wurde jede Beobachtung eines revieranzeigenden Vogels als Brutverdacht gewertet. Das Maximum an brutverdächtigen Paaren bei einem Kartierungsdurchgang wurde als endgültige Anzahl für das jeweilige Transekt definiert.

Jedes Transekt wurde während der Brutperiode 2016 insgesamt 4x begangen, 1x im Zeitraum 15.-30.04., 1x im Zeitraum 01.-15.05., 1x im Zeitraum 16.-31.05. und 1x im Zeitraum 01.-16.06. Alle Begehungen der Transekte fanden zwischen der Morgendämmerung und 10:00 Uhr vormittags statt, da hier die höchste Gesangsaktivität der meisten Brutvögel zu erwarten ist (Antunes 2008, Bruni et al. 2014). Die Kartierungen des gleichen Abschnitts wurden alternierend jeweils von unterschiedlicher Richtung begonnen. Es konnten an einem Tag sechs Transekte begangen werden und die gesamte Datenaufnahme erfolgte an insgesamt 20 Kartierungstagen.

Datenanalyse

Um Effekte von Habitatvariablen auf den Vogelartenreichtum zu testen, wurden verallgemeinerte lineare Modelle (VLMs) mit Normalverteilung der Zielvariablen und einer Identity-Link-Funktion gerechnet. Als Zielvariable wurde zuerst der Artenreichtum aller Brutvögel verwendet, dann wurden zwei weitere VLMs getrennt für Brutvögel mit (Gewässerarten) und ohne Gewässerbindung (Uferarten) berechnet. Habitatvariablen wurden auf Multikollinearität geprüft. Aufgrund der starken Korrelationen des Flachuferanteils mit der Länge der Uferlinie (Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,503$, $p = 0,005$) und dem Schilfanteil ($r_s = 0,796$, $p < 0,001$) wurde diese Variable nicht in die berechneten Modelle mit einbezogen. Modellresiduen aller drei gerechneten VLMs wurden mit Moran's I auf räumliche Autokorrelation überprüft. Wald-Tests wurden berechnet, um univariate Effekte der in den VLMs verwendeten Habitatvariablen auf den Artenreichtum zu testen.

Um Ähnlichkeitsbeziehungen der Artenzusammensetzungen von den Vogelmgemeinschaften der 200 m langen Kanalabschnitte zu quantifizieren, wurden Bray-Curtis-Ähnlichkeiten mit der Software Primer 5 berechnet (Clarke & Gorley 2001). Dabei wurden vor der Berechnung der Ähnlichkeitswerte die Brutpaarzahlen aller Arten quadratwurzel-transformiert, um den Beitrag seltener Arten zum Indexwert zu erhöhen. Anschließend wurden die Ähnlichkeitsbeziehungen mittels einer nicht-metrischen multidimensionalen Skalierung (NMDS) dargestellt. Um die Güte der NMDS-Ordination zu beurteilen, wurde zudem der *stress*-Wert berechnet (Clarke 1993). Um auf Effekte der räumlichen Lage der Transekte zueinander auf die Artenzusammensetzung zu testen, wurde eine Distanzmatrix (Euklidische Distanzen) für die Entfernungen zwischen den Transekten berechnet. Diese wurde dann mittels einer Spearman-Matrix-Rangkorrelation (berechnet mit der Software Primer 5) mit der Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix für die Brutvogelartenzusammensetzung in Verbindung gesetzt. Desweiteren wurde die Ähnlichkeit der Habitatausstattung der 200 m langen Kanalabschnitte mittels Bray-Curtis-Werten quantifiziert. Um eine mögliche räumliche Autokorrelation zu berücksichtigen, wurde dann mittels eines partiellen Mantel-Tests (Korrektur für räumliche Distanzen zwischen Transekten) auf einen Zusammenhang zwischen Habitatausstattung und Artenzusammensetzung getestet (Berechnung mit dem Software-Paket Past version 3.18, Hammer et al. 2001).

Eine kanonische Korrespondenzanalyse (ter Braak 1986) wurde verwendet, um mögliche Zusammenhänge zwischen dem Auftreten häufigerer Brutvogelarten (mindestens 10 BP) und den erhobenen Habitatvariablen zu analysieren. In der resultierenden Ordination werden Habitatvariablen als Vektoren, Arten als Punkte abgebildet. Arten liegen dabei den Habitatvariablen, welche sie stärksten beeinflussen, am nächsten (ter Braak 1986). Alle Habitatvariablen wurden standardisiert, um mögliche Skalierungseffekte zu vermeiden (ter Braak 1986). Die Berechnung der kanonischen Korrespondenzanalyse erfolgte mit der Software CANOCO 4.55 (ter Braak & Smilauer 2002). Mittels Monte-Carlo-Randomisierung (499 Permutationen) wurde auf Signifikanz der Ergebnisse getestet.

Ergebnisse

Artenreichtum und Abundanz erfasster Arten

Insgesamt wurden 3340 Individuen dokumentiert. Bleiben überfliegende und außerhalb der Transekte beobachtete Vögel unberücksichtigt, konnten 1608 Individuen aus 71 Vogelarten festgestellt werden. Aufgrund revieranzeigenden Verhaltens wurden insgesamt 587 BP gezählt, die sich auf 43 Arten verteilten. Davon wurden zehn Arten den Gewässerarten zugeordnet, also jenen, die während der Brutzeit eine deutliche Gewässerbindung aufweisen. Die restlichen 33 Arten wurden als Uferarten klassifiziert, da sie zwar die Vegetationsstrukturen entlang des Marchfeldkanals nutzten, aber keine echte Gewässerbindung zeigen (Tabelle 2). Pro Transekt wurden im Mittel (\pm Std.abw.) 19,57 (\pm 5,94) Brutreviere erfasst.

Tabelle 2: Liste der 43 am Marchfeldkanal nachgewiesenen Brutvogelarten (Nomenklatur nach Ranner 2017), absteigend sortiert nach Anzahl an Brutpaaren (BP) der Gewässerarten und der Uferarten.

Gewässerarten	Wissenschaftl. Name	Anzahl Individuen	Anzahl möglicher BP	BP/200 m Transekt	Std.abw
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	73	33	1,10	0,60
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	146	31	1,03	0,98
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	17	16	0,53	0,72
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	16	16	0,53	0,62
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	11	4	0,13	0,34
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	2	2	0,07	0,25
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	2	2	0,07	0,25
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	14	2	0,07	0,25
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	1	1	0,03	0,18
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	1	1	0,03	0,18

Uferarten	Wissenschaftl. Name	Anzahl Individuen	Anzahl möglicher BP	BP/200 m Transekt	Std.abw
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	91	82	2,73	1,24
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	81	64	2,13	0,76
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	128	33	1,10	0,65
Amsel	<i>Turdus merula</i>	78	32	1,07	0,51
Aaskräh	<i>Corvus corone</i>	68	20	0,67	0,54
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	19	19	0,63	0,66
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	34	18	0,60	0,49
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	18	17	0,57	0,72
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	26	16	0,53	0,62
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	94	15	0,50	0,72
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	16	14	0,47	0,56
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	40	14	0,47	0,76
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	13	13	0,43	0,62
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	12	12	0,40	0,49
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	19	12	0,40	0,55
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	13	11	0,37	0,48
Elster	<i>Pica pica</i>	64	11	0,37	0,48
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	32	10	0,33	0,47
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	35	9	0,30	0,46
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	10	7	0,23	0,42
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	12	7	0,23	0,42
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	14	6	0,20	0,40
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	6	6	0,20	0,48
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	12	6	0,20	0,40
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	7	6	0,20	0,48
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	8	6	0,20	0,40
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	4	4	0,13	0,34
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	3	3	0,10	0,30
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	2	2	0,07	0,25
Blutspecht	<i>Dendrocopos syriacus</i>	1	1	0,03	0,18
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	2	1	0,03	0,18
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	8	1	0,03	0,18
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1	0,03	0,18

Mit durchschnittlich 1,10 ($\pm 0,60$) Brutrevieren pro Transekt liegt das Teichhuhn (*Gallinula chloropus*) als häufigste Gewässerart noch vor der Stockente (*Anas platyrhynchos*) mit 1,03 ($\pm 0,98$) Brutpaaren pro Transekt. Häufigster Brutvogel der Uferarten war die Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) mit durchschnittlich 2,73 ($\pm 1,24$) Brutpaaren, gefolgt von der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) mit durchschnittlich 2,13 ($\pm 0,76$) Brutpaaren pro Transekt (Tabelle 2).

Weitere 354 Individuen aus 28 Arten wurden nicht als Brutvögel des Marchfeldkanals gewertet (Tabelle 3). Sie waren zur Nahrungssuche am Marchfeldkanal anzutreffen und brüteten entweder in der näheren Umgebung oder es handelte sich um Durchzügler.

Tabelle 3: Liste der 28 in den Transekten entlang des Marchfelkanals nachgewiesenen Arten (Nomenklatur nach Ranner 2017), die nicht als Brutvögel am Marchfeldkanal eingestuft wurden, in alphabetischer Reihenfolge.

* Arten, die erst kurz nach der Kartierungsperiode festgestellt wurden.

Art	Wissenschaftl. Name	Anzahl der Individuen	Art	Wissenschaftl. Name	Anzahl der Individuen
Bienenfresser	<i>Merops apiaster</i>	5	Mandarinente	<i>Aix galericulata</i>	2
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	1	Mauersegler	<i>Apus apus</i>	69
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	1	Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	1
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	7	Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	12
Eisvogel*	<i>Alcedo atthis</i>	1	Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	87
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	8	Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	2
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	17	Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	1
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	15	Sakerfalke	<i>Falco cherrug</i>	1
Haubenlerche*	<i>Galerida cristata</i>	1	Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	2
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	6	Straßentaube	<i>Columba livia</i>	11
Haus Sperling	<i>Passer domesticus</i>	6	Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	14
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	1	Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	77
Kiebitz*	<i>Vanellus vanellus</i>	3	Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	1
Kleinspecht	<i>Dendrocopos minor</i>	1	Wiedehopf*	<i>Upupa epops</i>	1

Auswirkungen von Habitatvariablen auf den Artenreichtum

Alle Brutvogelarten

Das berechnete VLM und die Wald-Tests zeigten signifikante, positive Effekte der Habitatvariablen Uferlänge, Anteil Bäume und Anteil Schilf auf den Brutvogelartenreichtum auf (Tabelle 4, Abbildung 3). Für keine Distanzklasse bestand ein Hinweis auf räumliche Autokorrelation der Modellresiduen (für alle Moran's I-Werte $p > 0,16$).

Tabelle 4: Ergebnisse eines verallgemeinerten linearen Modells, welches für Effekte der Gewässervariablen auf den Artenreichtum von Brutvögeln getestet. Für grau unterlegte Variablen zeigen Wald-Tests einen signifikanten Effekt an.

Parameter	Regressions- koeffizient Beta	Standard- fehler	95%-Wald-Konfidenzintervall		Wald-Chi-Quadrat	p
			Unterer Wert	Oberer Wert		
(Konstanter Term)	0,110	3,954	-7,640	7,860	0,001	0,9778
Uferlänge	0,012	0,005	0,003	0,021	6,852	0,0089
Bäume	0,264	0,088	0,092	0,435	9,059	0,0026
Sträucher	0,092	0,068	-0,042	0,226	1,814	0,1780
Schilf	0,181	0,085	0,016	0,347	4,603	0,0319
überhängender Bewuchs	-0,036	0,059	-0,152	0,080	0,373	0,5413
(Skala)	10,296	2,658	6,207	17,078		

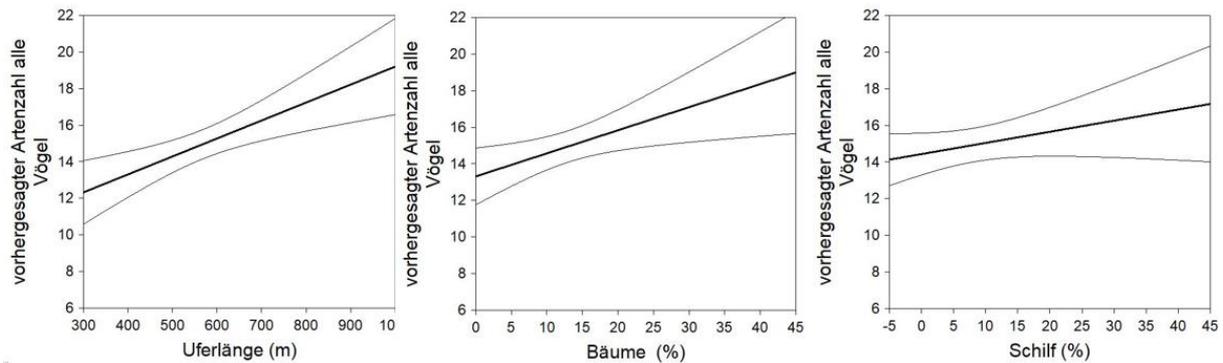


Abbildung 3: Beziehungen (\pm 95% Konfidenzintervall) zwischen dem vom VLM vorhergesagten Artenreichtum aller Brutvogelarten (in 200 m Kanalabschnitten) und der Uferlänge, dem Baumanteil und dem Schilfanteil.

Gewässerarten

Die Ergebnisse des VLM und der berechneten Wald-Tests zeigen einen signifikanten, positiven Effekt der Strukturvariable Uferlänge auf den Artenreichtum gewässergebundener Brutvogelarten (Tabelle 5, Abbildung 4). Für keine Distanzklasse bestand ein Hinweis auf räumliche Autokorrelation der Modellresiduen (für alle Moran's I-Werte $p > 0,17$).

Tabelle 5: Ergebnisse eines verallgemeinerten linearen Modells, welches für Effekte der Gewässervariablen auf den Artenreichtum von gewässergebundenen Brutvögeln testet. Für grau unterlegte Variablen zeigen Wald-Tests einen signifikanten Effekt an.

Parameter	Regressions- koeffizient Beta	Standard- fehler	95%-Wald-Konfidenzintervall		Wald-Chi-Quadrat	p
			Unterer Wert	Oberer Wert		
(Konstanter Term)	-1.414	1.5022	-4.358	1.530	0.886	0.34658
Uferlänge	0.004	0.0017	0.001	0.007	5.186	0.02277
Bäume	-0.013	0.0333	-0.078	0.052	0.150	0.69873
Sträucher	-0.008	0.0260	-0.059	0.043	0.096	0.75685
Schilf	-0.011	0.0321	-0.074	0.052	0.113	0.73724
überhängender Bewuchs	0.035	0.0224	-0.009	0.079	2.454	0.11726
(Skala)	1.486a	0.3837	0.896	2.465		

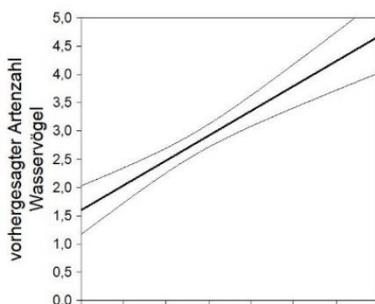


Abbildung 4: Beziehung (\pm 95% Konfidenzintervall) zwischen dem vom VLM vorhergesagten Artenreichtum der an Gewässer gebundenen Brutvögel (in 200 m Kanalabschnitten) und der Uferlänge.

Uferarten

Für die nicht an Gewässer gebundenen Brutvögel entlang des Kanals zeigte sich ein signifikanter, positiver Effekt der Habitatvariablen Uferlänge, Baumanteil und Schilffanteil auf den Artenreichtum (Tabelle 6, Abbildung 5). Für keine Distanzklasse bestand ein Hinweis auf räumliche Autokorrelation der Modellresiduen (für alle Moran's I-Werte $p > 0,16$).

Tabelle 6: Ergebnisse eines verallgemeinerten linearen Modells, welches für Effekte der Gewässervariablen auf den Artenreichtum von Uferarten testet. Für grau unterlegte Variablen zeigen Wald-Tests einen signifikanten Effekt an.

Parameter	Regressions- koeffizient Beta	Standard- fehler	95%-Wald-Konfidenzintervall		Wald-Chi-Quadrat	p
			Unterer Wert	Oberer Wert		
(Konstanter Term)	1.524	3.5125	-5.360	8.408	0.188	0.66439
Uferlänge	0.008	0.0040	5.137E-005	0.016	3.892	0.04852
Bäume	0.276	0.0778	0.124	0.429	12.629	0.00038
Sträucher	0.100	0.0607	-0.019	0.219	2.718	0.09922
Schilf	0.192	0.0751	0.045	0.339	6.547	0.01051
überhängender Bewuchs	-0.071	0.0524	-0.174	0.032	1.843	0.17459
(Skala)	8.125a	2.0978	4.898	13.477		

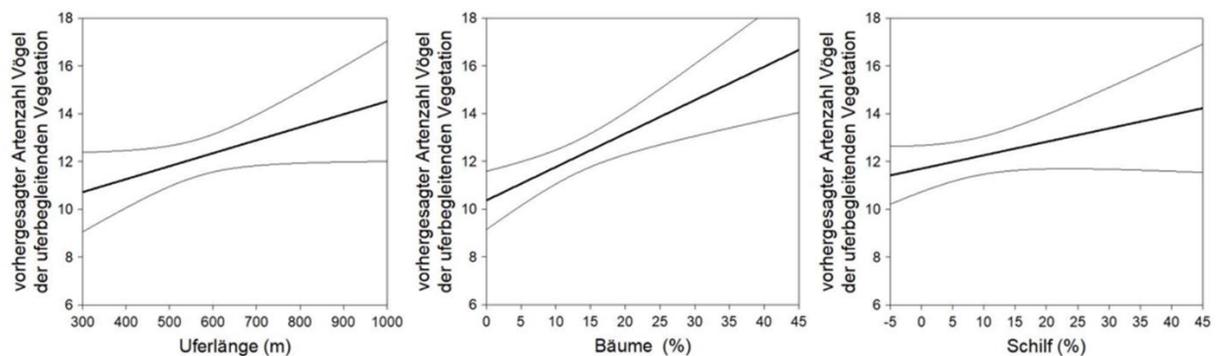


Abbildung 5: Beziehungen (\pm 95% Konfidenzintervall) zwischen dem vom VLM vorhergesagten Artenreichtum der Uferarten (in 200 m Kanalabschnitten) und der Uferlänge, dem Baumanteil und dem Schilffanteil.

Artenzusammensetzung und Habitatansprüche

Die Ähnlichkeitsbeziehungen der entlang der 200 m langen Transekte erfassten Vogelgemeinschaften, dargestellt in einer NMDS-Ordination, zeigen eine deutliche Veränderung der Artenzusammensetzung von entlang der Donau im Bereich Langenzersdorf gelegenen Transekten über Kanalabschnitte in Wien bis hin zu den Abschnitten des Marchfeldkanals in der intensiv landwirtschaftlich genutzten Region östlich von Wien (Abbildung 6). Diese räumliche Veränderung der Artenzusammensetzung entlang des

geografischen Gradienten von Langenzersdorf über Wien in die Region östlich davon wird durch die Ergebnisse einer Spearman-Matrix-Rangkorrelation bestätigt, welche die Distanzmatrix für Entfernungen zwischen Transekten mit den Ähnlichkeiten der Vogelartenzusammensetzung in Verbindung setzt ($Rho = 0,352$, $p = 0,001$). Kein Zusammenhang konnte jedoch für Unterschiede in der Habitatausstattung der Kanalabschnitte mit der Distanz zwischen den Kanalabschnitten gefunden werden ($Rho = 0,083$, $p = 0,151$). Ein partieller Manteltest (Korrektur für räumliche Distanz zwischen Transekten) zeigt jedoch einen engen Zusammenhang zwischen Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung und der Habitatausstattung von Kanalabschnitten auf (partielles $r = 0,847$, $p = 0,0005$).

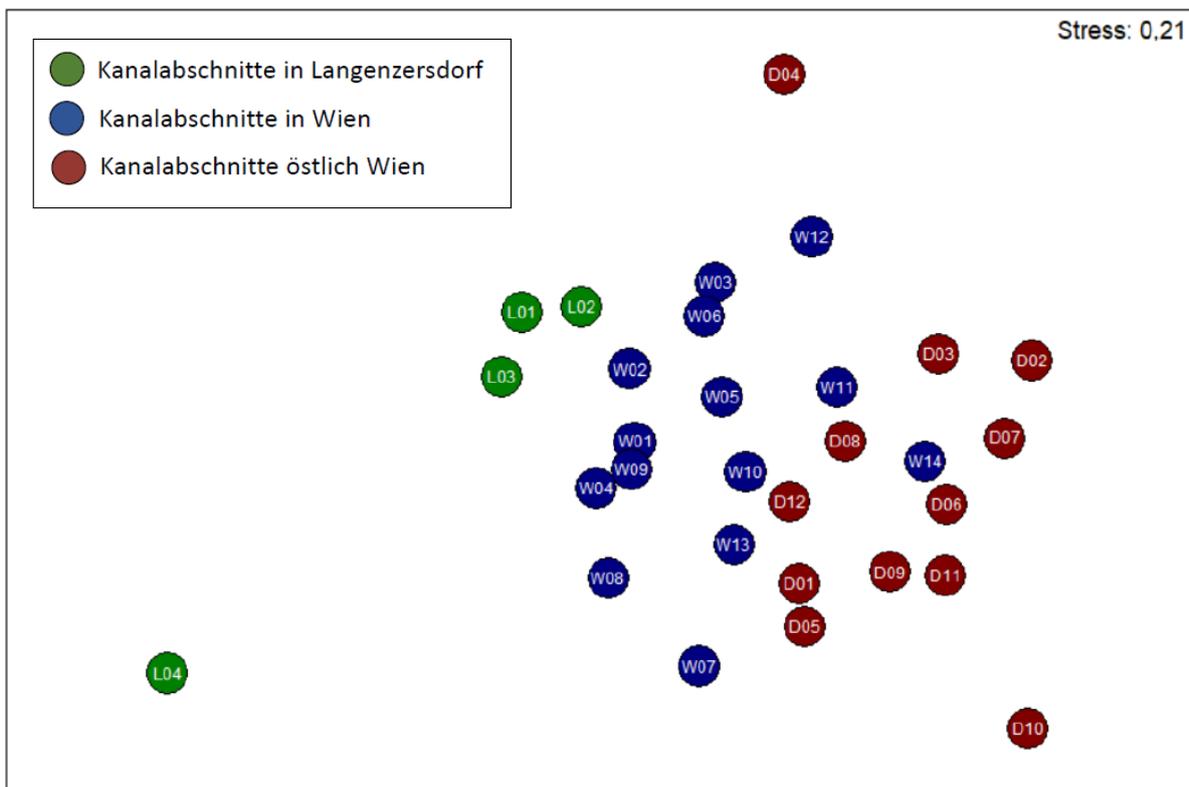


Abbildung 6: Nicht-metrische multidimensionale Skalierung (NMDS) der Ähnlichkeitsbeziehungen der entlang von 200 m langen Marchfeldkanalabschnitten erfassten Vogelartengemeinschaften. Die NMDS-Ordination basiert auf Bray-Curtis-Ähnlichkeiten (berechnet mit quadratwurzel-transformierten Brutpaarzahlen).

Welche Habitatstrukturen von welchen Arten genutzt werden, wurde mittels einer kanonischen Korrespondenzanalyse für die häufigeren Brutvogelarten untersucht (Monte-Carlo-Test auf Signifikanz für alle kanonischen Achsen: $F = 1,52$, $p = 0,004$). Die Achsen 1 und 2 erklären nur 15,0 % der Varianz der Brutvogelarten, jedoch 61,4 % der Varianz des Zusammenhangs zwischen den Arten und den erhobenen Habitatvariablen. Prinzipiell

visualisiert die Ordination deutliche Unterschiede der Arten hinsichtlich der erfassten Vegetationsstrukturen. Während ein nicht unbeträchtlicher Teil der Arten positiv auf ältere Gehölzstrukturen reagiert (darunter z.B. Buchfink, Grünling, Mönchsgrasmücke, Aaskrähe und Höhlenbrüter wie Meisen und Feldsperling), bevorzugen andere Arten (wie Dorngrasmücke und Gelbspötter) eher Kanalabschnitte mit einer höheren Deckung der Uferbereiche mit Sträuchern und kleineren Bäumen. Überhängende Ufervegetation und/oder der Schilffanteil scheinen das Vorkommen von Arten mit Gewässerbindung (z.B. Stockente, Teichhuhn, Teichrohrsänger) zu beeinflussen (Abbildung 7).

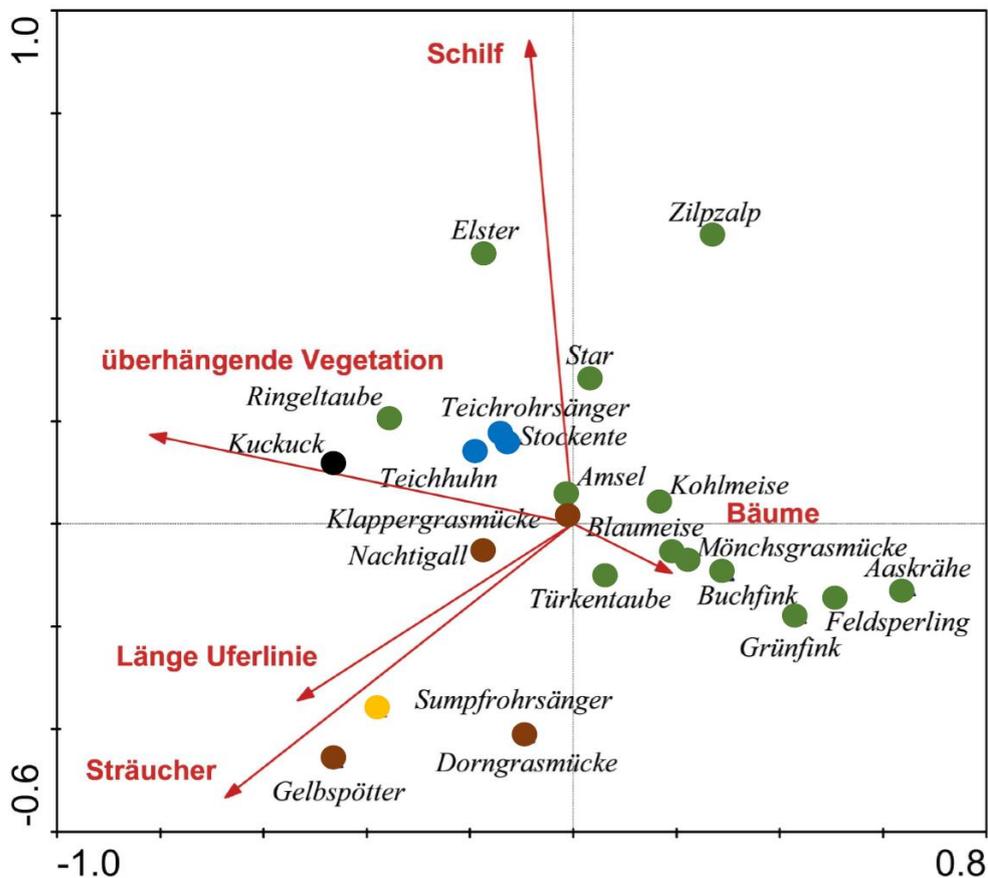


Abbildung 7: Ordinationsdiagramm (Kanonische Korrespondenzanalyse) mit Habitatvariablen (Vektoren) und Brutvogelarten (Punkte) mit mindestens 10 festgestellten BP. Unterschiedlich gefärbte Punkte weisen auf unterschiedliche Habitatansprüche hin: grün – Arten benötigen Baumstrukturen; braun – Arten benötigen Sträucher und kleinere Bäume; gelb – Arten benötigen z.B. Sukzessionsflächen wie Hochstaudenfluren; blau – Arten mit Gewässerbindung; schwarz – indifferente Habitatansprüche.

Diskussion

Die Brutvogelzönose des Marchfeldkanals und die Bedeutung von Habitatvariablen

Während der Brutperiode 2016 konnten auf den Kartierungsstrecken innerhalb des 19 km langen Untersuchungsgebietes insgesamt 71 Vogelarten nachgewiesen werden, wovon 43 als Brutvogelarten eingestuft wurden.

Eine komplexere Uferlinie hatte nicht nur einen positiven Effekt auf die Diversität der Vögel mit Gewässerbindung, sondern auch auf den Artenreichtum der Brutvögel der uferbegleitenden Vegetationsstrukturen und dadurch auf den Artenreichtum der gesamten Brutvogelzönose. Heterogen strukturierte Uferzonen, verbunden mit einer Zunahme der Uferlinienlänge in den 200 m langen Kanalabschnitten, wurden beim Errichten des Kanals auf unterschiedliche Weise realisiert. So wurden langgezogene Buchten und Inseln angelegt, aber auch Fischaufstiegshilfen im Bereich der Wehre schufen längere Uferbereiche (Ernegger et al. 1998) genauso wie ein bereits früher vorhandener Abzugsgraben, der im landwirtschaftlichen Bereich vor Deutsch Wagram direkt neben dem Marchfeldkanal verläuft und mit seinen Schilfflächen eine Vielzahl an Versteck- und Brutmöglichkeiten bietet. Die Uferlinienlänge der einzelnen untersuchten Gewässerabschnitte nimmt im Verlauf des Marchfeldkanals in Richtung Deutsch Wagram zu (Test auf Zusammenhang zwischen räumlicher Abfolge der Kanalabschnitte und Uferlinienlänge mittels Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,450$, $p = 0,0125$). Die Uferlinienlänge alleine erklärt jedoch nicht die zum Teil erheblichen Unterschiede der Brutvogelzahlen (min.-max.: 5-23 Arten) zwischen den Kanalabschnitten (Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,339$, $p = 0,0666$).

Die Artenzusammensetzung der Brutvogelzönose änderte sich kontinuierlich im Verlauf des Marchfeldkanals, mit deutlichen Unterschieden zwischen den Brutvogelgemeinschaften, die für Kanalabschnitte in Langenzersdorf, in Wien und östlich von Wien festgestellt werden konnten. Da diese Unterschiede nicht über eine kontinuierliche Veränderung der Habitatausstattung entlang der untersuchten Kanalstrecke erklärbar sind, liegt es nahe, dass die jeweils unterschiedliche Landschaftsmatrix, in welche die Kanalabschnitte eingebettet sind, eine Rolle spielen. Die Kanalabschnitte in Langenzersdorf verlaufen parallel zur Donau, die hier noch von einem schmalen Auwaldstreifen gesäumt ist, allerdings von dieser durch eine Autobahn getrennt wird. Der darauffolgende Kanalabschnitt verläuft durch aufgelockertes Siedlungsgebiet mit zunehmender Wohnbautätigkeit, wohingegen der Teil des

Marchfeldkanals östlich von Wien schließlich in eine intensiv agrarisch genutzte Landschaft eingebettet ist.

Auswirkungen der Landschaftsmatrix auf die Zusammensetzung von Vogelmgemeinschaften an Gewässern wurden bereits durch andere Studien dokumentiert (z.B. Strohmaier et al. 2013).

Brutvögel mit Gewässerbindung

Mit durchschnittlich 8 % ist der Anteil an Schilfflächen entlang des Marchfeldkanals sehr gering. Möglicherweise konnte daher kein signifikanter Effekt dieser sonst oftmals für den Artenreichtum von Vögeln mit Gewässerbindung wichtigen Vegetationsstruktur festgestellt werden (Strohmaier et al. 2013), obwohl der Schilfanteil im ersten Abschnitt bei Langenzersdorf mit 2,5 % bedeutend geringer als in den beiden folgenden Gewässerabschnitten mit jeweils 9 % ist. Dort sind die Schilfvorkommen jedoch hauptsächlich auf jeweils ein Gebiet beschränkt und spielen in den übrigen Bereichen eine eher marginale Rolle. Die Uferlinienlänge – als Maß für die Komplexizität der Uferstruktur – erwies sich als die einzige Habitatvariable mit einem signifikanten (positiven) Effekt auf den Artenreichtum von Vögeln mit Gewässerbindung.

Unter den Gewässerarten kommen die Uferstrukturen des Marchfeldkanals dem Teichhuhn (*Gallinula chloropus*) mit 33 möglichen Brutrevieren am meisten entgegen. Das deckt sich für den Wiener Raum des Marchfeldkanals mit einer Studie aus 1998, in der der Marchfeldkanal die bedeutendsten Vorkommen an Teichhühnern an Wiens Gewässern aufwies (Sabathy 2001). Auch im Wiener Brutvogelatlas, der den Zeitraum 2004-2006 abdeckt, wird eine nahezu durchgehende Besiedelung des Marchfeldkanals mit dem Teichhuhn beschrieben, einer Art, die in Gewässern brütet, die dicht mit Büschen oder Bäumen bewachsene Ufer oder Inseln aufweisen (Wichmann et al. 2009). In der vorliegenden Studie konnte nachgewiesen werden, dass der Marchfeldkanal auch im niederösterreichischen Abschnitt zwischen Wien und Deutsch Wagram (Transekte D 01 – D 12) in ähnlicher Dichte vom Teichhuhn besiedelt wird, während für den ersten Kanalabschnitt zwischen Langenzersdorf und Wien (Transekte L 01 – L 04) im Jahr 2016 kein Brutverdacht festgestellt werden konnte. Ein Zusammenhang mit der kürzeren Uferlänge – verbunden mit einer geringeren Diversität an Uferstrukturen – im Vergleich zu den beiden folgenden Kanalabschnitten könnte ebenso wie der höhere Geräuschpegel (als Störfaktor) durch die parallel verlaufende Donauuferautobahn für das Fehlen des Teichhuhns in diesem Teil des Gewässerlaufs verantwortlich sein.

Auch für die häufig vorkommende Stockente (*Anas platyrhynchos*) mit 31 Brutpaaren wurde der Marchfeldkanal bereits im Wiener Brutvogelatlas als wichtiges Brutgebiet beschrieben, wobei die Stockente auch mit einem Mindestmaß an Deckung das Auslangen findet, jedoch ein ausreichendes Nahrungsangebot verfügbar sein muss (Wichmann et al. 2009). Ausreichend Deckung ist sicherlich in weiten Bereichen des Marchfeldkanal gegeben. Die höhere Dichte an Brutplätzen im Wiener Kanalabschnitt könnte möglicherweise ein Ergebnis der Fütterung durch die Wiener Bevölkerung sein. Die Stockente ist in diesem Abschnitt auch weit weniger scheu als im außerhalb Wiens liegenden Bereich (eigene Beobachtung), wo sie auch bejagt werden dürfte.

Der Höckerschwan (*Cygnus olor*) ist im Wiener Brutvogelatlas nicht als Brutvogel für den Marchfeldkanal angegeben (Wichmann et al. 2009). Sabathy (2001) erwähnt, dass die Art in Wien generell nur sehr vereinzelt als Brutvogel auftritt, hingegen aber oft beachtliche Nichtbrüter- und Winterbestände aufweist. So hielten sich früher zum Beispiel am Schönungsteich des Marchfeldkanals mehr als 150 Individuen auf (Laber 1993). Derartig große Ansammlungen konnten jedoch dort in den letzten beiden Jahren nicht mehr festgestellt werden (eigene Beobachtungen). Eine Vermehrung durch Nachkommen würde dann kaum stattfinden, da der Bruterfolg beim Höckerschwan einer dichteabhängigen Regulation unterliegt (Limbrunner et al. 2013, S.114). In der vorliegenden Studie konnten zwei erfolgreiche Bruten im Wiener Abschnitt des Marchfeldkanals nachgewiesen werden.

Das Blässhuhn (*Fulica atra*) fehlt laut Wichmann et al. (2009) am Marchfeldkanal als Brutvogel, da es zumindest auf kleinem Raum ausgebildete Verlandungsvegetation benötigt. In dieser Studie konnte ein einziger Brutverdacht im niederösterreichischen Bereich Richtung Deutsch Wagram an einem Kanalabschnitt mit einer Insel und starkem Schwimmpflanzenbewuchs dokumentiert werden.

Ein möglicher Grund, dass nicht mehr Wasservogelarten am Marchfeldkanal brüten, könnten anthropogene Störungen darstellen. Mehr als erwartet ist der Wohnbau im Zuge der Wiener Stadterweiterung in die unmittelbare Nähe des Marchfeldkanals gerückt und machte ihn mit seinen Begleitwegen zum beliebten Naherholungsgebiet mit intensiver Nutzung durch Spaziergänger, Radfahrer, spielende Kinder und ins Wasser springende Hunde. Auch die Erteilung von Fischereilizenzen steht im Widerspruch zum ursprünglichen ökologischen Ziel eines ungestörten Zugangs für Wildtiere (Ernegger et al. 1998). Das Erreichen ökologischer

Ziele galt im Wiener Bereich des Marchfeldkanals, einschließlich dem Pufferbecken Schwarzlackenau, laut einer Studie von Grubinger (1998) bereits vor 20 Jahren als nicht mehr wie geplant verwirklichtbar.

Angler benutzen bevorzugt die wenigen flachen Stellen und abgelegenen Buchten und Kanufahrer dringen zu den versteckt liegenden Bereichen vor. Auch wenn sich manche Vogelarten an einen bestimmten Störpegel gewöhnen, so können einzelnen Personen, die sich außerhalb der üblichen Störungsräume bewegen, wie z.B. Angler, doch empfindliche Störungen verursachen (Bezzel 1982, S. 70). Gerade an Gewässern mit einer geringen Breite, wie dem Marchfeldkanal, können durch fischereiliche Aktivitäten die Lebensmöglichkeiten von an Wasser gebundenen Vögeln erheblich eingeschränkt werden. So fand eine Studie aus den Donauauen östlich von Wien deutlich geringere Individuendichten von an Wasser gebundenen Vögeln in einem Radius von 100 m um anwesende Fischer (Wichmann 2010). Für Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*), Blässhuhn und mehrere Entenarten liegen Untersuchungen vor, dass der Anglerbetrieb den lokalen Bestand reduzierte. Dies ist auch bei der Wasserralle (*Rallus aquaticus*) anzunehmen. Noch stärker wirkt sich das Befahren der Wasserfläche an unberührten Ufern und Inseln aus (Bezzel 1982, S. 72). Störungen verdrängen Wasservögel von Futterplätzen, erhöhen ihre Energiekosten, können die Produktivität von Brutvögeln verringern und sie letztendlich fernhalten (Korschgen & Dahlgren 1992, Wichmann 2010).

Derartige Störungen sind möglicherweise ein Faktor für die niedrige Artenzahl an Vögeln mit Gewässerbindung entlang des Marchfeldkanals.

Am Marchfeldkanal dürften sich nur die beiden Arten Teichhuhn und Stockente an die anthropogenen Aktivitäten gewöhnt haben. Der im Winter auf der ganzen Strecke häufig beobachtete Zwergtaucher, von dem man annehmen könnte, dass die zum Teil stark ausgeprägte Ufervegetation seinen Brutplatzanforderungen entgegenkommt, wurde zur Brutzeit nicht wahrgenommen. Er reagiert empfindlich auf Störungen im Uferbereich ebenso wie auf Veränderungen in der Wasserchemie (Limbrunner et al. 2013, S.54). Außerdem benötigt er große Schilfflächen und einen gewissen Anteil an schwimmenden Wasserpflanzen (Wichmann et al. 2009). Die größten Schilfvorkommen des Marchfeldkanals befinden sich an den Aufweitungen im Bereich des Schönungsteichs Schwarzlackenau. Dort wurde im Zeitraum 1995-1998 der Brutverdacht eines Zwergtauchers dokumentiert (Sabathy 2001). Es ist nicht

auszuschließen, dass besonders im Bereich Schwarzlackenau bei der Kartierung 2016 der eine oder andere Brutplatz übersehen wurde. Auch Brutplätze des Blässhuhns könnten hier unentdeckt geblieben sein.

Beim Schönungsteich Schwarzlackenau handelt es sich um einen ehemaligen Altarm der Donau. Der über 150 m breite Abschnitt am Beginn der Wiener Strecke dient dem Absetzen von Schwebstoffen und ist durch eine Insel zweigeteilt (Ernegger et al. 1998). Der nicht einsehbare Inselbereich ist von Störungen weitgehend verschont, weist relativ hohe Schilfbestände auf und könnte versteckt brütende Arten beherbergen. Außer den bereits erwähnten Arten dient der Schönungsteich im Winter noch vielen weiteren Wasservogelarten als Rückzugs- und Nahrungshabitat (eigene Beobachtungen).

Von den beiden Arten Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*) und Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) wurden jeweils 16 mögliche Brutpaare in unterschiedlichen Habitatstrukturen festgestellt. Der Sumpfrohrsänger bewohnt üppig bewachsene Uferbereiche mit dichtem Pflanzengewirr und Gräben mit Hochstauden und Schilf. Der Teichrohrsänger ist hingegen stark an Schilf gebunden (Limbrunner et al. 2013, S.646). Beide Arten fanden sich häufiger am geradlinigeren aber eher ungestörten Abschnitt vor Deutsch Wagram und waren in Wien nur ganz vereinzelt anzutreffen. Auch der stark an Gewässer gebundene Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) benötigte kräftige Schilfstrukturen und besiedelte mit zwei möglichen Brutpaaren die wenigen Schilfbestände im Abschnitt des Marchfeldkanals östlich von Wien.

Die Bachstelze (*Motacilla alba*) brütet oft in Wassernähe an Brücken und anderen Bauwerken (Südbeck et al. 2005, S.494). In dieser Studie war sie an allen drei vorkommenden Wehranlagen und im Bereich einer Brücke als Brutvogel anzutreffen.

Vom Feldschwirl (*Locustella naevia*) waren zwei revieranzeigende Männchen auf etwas weniger stark verbuschten Halbinseln im Wiener Abschnitt festzustellen. Er lebt gerne am Rand von Feuchtgebieten und braucht neben einzelnen Büschen auch eine dichte bodennahe Vegetationsschicht (Wichmann et al. 2009).

Von der Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) wurde lediglich ein revieranzeigendes Männchen im Abschnitt zwischen Wien und Deutsch Wagram festgestellt. Im Jahr 1995 standen für die Rohrammer noch junge ufernahe Weidepflanzen in großen Dichten als Bruthabitat zur

Verfügung (Schreiner et al. 1997). Durch die fortschreitende Sukzession der den Marchfeldkanal säumenden Vegetation gehen derartige Strukturen zunehmend verloren. Bereits Wichmann et al. (2009) hatte eine Abnahme dieser für die Rohrammer wichtigen Strukturen bei fortschreitender Sukzession vorhergesagt. Damals noch festgestellte, vereinzelte Vorkommen im Wiener Abschnitt konnten jetzt tatsächlich im Rahmen der vorliegenden Studie nicht mehr bestätigt werden.

Auch ehemalige Schotterbänke, die im Anfangsstadium von Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) und Kiebitz (*Vanellus vanellus*) besiedelt worden waren (Schreiner et al. 1997), sind inzwischen mit Bäumen und dichtem überhängendem Buschwerk bewachsen und weisen dadurch veränderte Habitatbedingungen auf, sodass diese Arten heute nicht mehr anzutreffen sind. Im Bereich von Flusslandschaften sorgen periodische Hochwässer für eine fortwährende Neuentstehung früherer Sukzessionsstadien, z.B. von Pionierpflanzengesellschaften auf Kiesbänken. Sobald als Folge von Eingriffen in den Wasserhaushalt die Hochwässer ausbleiben, verbuschen die nicht mehr überspülten Flächen (Bezzel 1982, S. 111). Im Fall des künstlich angelegten Marchfeldkanals hat sich die Betriebsgesellschaft entschlossen, den Wasserstand mithilfe der Wehre auf nahezu gleichbleibender Höhe zu halten und Hochwasser zu vermeiden (Neudorfer mündl. 30.10.2017). Ein Fotovergleich aus den Jahren 1994 und 2017 zeigt die kontinuierlich voranschreitende Sukzession im Bereich Strebersdorf/Mühlweg (Abbildungen 8 und 9). In der Bucht nutzt jetzt der Eisvogel (*Alcedo atthis*) die über den Wasserspiegel reichenden Strukturen als Sitzwarte, Brutverdacht konnte jedoch nicht festgestellt werden. Für Schotterbrüter (wie den Flussregenpfeifer) nutzbare offene Kiesbänke sind jedoch gänzlich verschwunden.

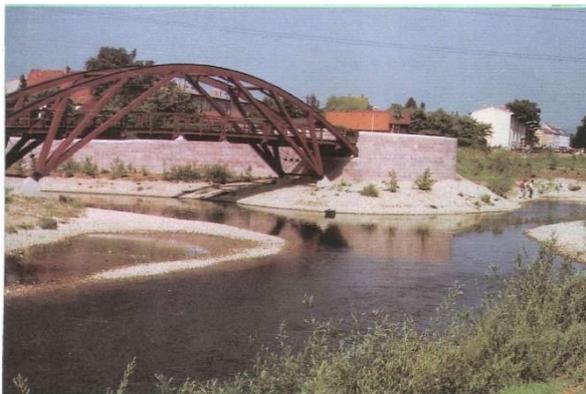


Abbildung 8: Schotterbänke unter der Brücke in Strebersdorf im Jahr 1994 (Quelle: Schmutz et al. 1994, Anhang)



Abbildung 9: Dieselbe Stelle im Jahr 2017. In der Bucht kann man heute den Eisvogel auf Sitzwarten beobachten (Foto: Karin Pfeiffer).

Arten der Kanal begleitenden Vegetationsstrukturen

Es konnten 33 nichtgewässergebundene Vogelarten dokumentiert werden, die in den Strukturen der Begleitvegetation des Marchfeldkanals Brutlebensraum gefunden haben, der in der sonst weitgehend ausgeräumten Landschaft vielfach verloren gegangen ist. Interessanterweise zeigte sich für diese Vögel eine Zunahme der Artenzahl mit zunehmender Schilffläche. Das könnte sich dadurch erklären, dass es sich bei den Bereichen mit größeren Schilfflächen, die sich in Wien über die Transekte W 01 und W 02 und in Niederösterreich über D 02 und D 03 erstrecken, um Aufweitungen des Gewässerverlaufs mit großen Insel- bzw. Halbinselbereichen und breiteren Vegetationsgürteln handelt. Hierdurch steht Raum für eine hohe Strukturenviefalt und eine artenreichere Vogelzönose zu Verfügung. Allerdings können Schilfflächen auch für Arten (wie Meisen), welche prinzipiell keine enge Gewässerbindung aufweisen, ein attraktives Nahrungshabitat darstellen.

Auch wenn die Baumbedeckung in den Kanalabschnitten insgesamt nicht sehr hoch ist und maximal 40 % erreichte, zeigte sie doch den stärksten Effekt auf den Artenreichtum von Vögeln der uferbegleitenden Vegetation. Obwohl kein Effekt von Sträuchern auf die Artenzahl nachgewiesen werden konnte, so reagierten einzelne Arten durchaus positiv auf diese Habitatvariable (siehe unten).

Unter den Bäumen gibt es Altbestände an großen Pappeln, die Brutplätze für Pirol (*Oriolus oriolus*), Elster (*Pica pica*), Aaskrähe (*Corvus corone*) und Ringeltaube (*Columba palumbus*), sowie für Höhlenbrüter, wie Spechte (*Picidae*), Meisen (*Paridae*) und Star (*Sturnus vulgaris*) sowie auch dem Feldsperling (*Passer montanus*) bieten (Südbeck et al. 2005). Der Baumbestand ist im Wiener Abschnitt vergleichsweise am größten, und hier war auch ein höherer Anteil an brütenden Aaskrähen, Elstern und Kohlmeisen zu verzeichnen, während vom Pirol nur im landwirtschaftlichen Abschnitt vor Deutsch Wagram Brutreviere vorgefunden wurden. Hier könnte die zunehmende anthropogene Störung im Wiener Bereich infolge zunehmender Bautätigkeit verantwortlich sein, insbesondere da für die Art hier frühere Brutnachweise vorliegen (Wichmann et al. 2009).

Die Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) erwies sich mit 82 Brutpaaren als häufigster Brutvogel am Marchfeldkanal. Sie nistet in unterholzreicher Vegetation und dichten Hecken und benötigt eine Falllaubdecke zur Nahrungssuche (Limbrunner et al. 2013, S.508). Diese Anforderungen sind in großem Ausmaß entlang der ganzen Strecke gegeben und kommen

auch der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) entgegen (Limbrunner et al. 2013, S. 572), der mit 64 Brutpaaren zweithäufigsten Art der Begleitvegetation entlang des Marchfelkanals. Beide Arten konnten in allen Abschnitten häufig nachgewiesen werden, wobei die Bestände der Nachtigall in Richtung Deutsch Wagram dichter wurden (Test auf Zusammenhang zwischen räumlicher Abfolge der Kanalabschnitte und Anzahl Nachtigall-BP mittels Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,580$, $p = 0,0008$). Dies trifft auch für den Anteil an Sträuchern zu, auch dieser nahm signifikant in Richtung Osten zu (Test auf Zusammenhang zwischen räumlicher Abfolge der Kanalabschnitte und Anteil Sträucher mittels Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,416$, $p = 0,0222$). Allerdings konnte kein Zusammenhang zwischen der Zunahme der Nachtigall und der Zunahme des Strauchanteils entlang der gesamten Untersuchungsstrecke von Langenzersdorf bis Deutsch Wagram gefunden werden (Test auf Zusammenhang zwischen Anzahl BP Nachtigall und Anteil Sträucher mittels Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,234$, $p = 0,2133$). Die Mönchsgrasmücke war hingegen überall annähernd gleich häufig anzutreffen. Beide Arten wurden im Bereich zwischen Langenzersdorf und Wien von Sonntag (1986) bereits vor der Errichtung des Marchfeldkanals als häufige Brutvögel beschrieben. Die Habitateigenschaften dürften sich für Arten, welche die Vegetationsstrukturen entlang der Uferbereiche nutzen, hier mit der Errichtung des Marchfeldkanals nicht dramatisch verändert haben. Diese Strecke entspricht einem Auwaldrest entlang der Donau und war schon damals durch die sechsspurige Donauuferautobahn abgetrennt. Auch die Amsel (*Turdus merula*) bevorzugt dichtes Unterholz, braucht aber auch freie Stellen zur Nahrungssuche (Limbrunner et al. 2013, S. 620). Sie war mit 32 Brutpaaren nur halb so häufig wie die Mönchsgrasmücke, aber ebenfalls an nahezu allen Standorten vertreten.

Bemerkenswert war die relativ hohe Dichte an Gelbspöttern (*Hippolais icterina*) mit 19 BP, die im Wiener Bereich sowie im Abschnitt Deutsch Wagram annähernd gleich verteilt waren, jedoch nicht im Abschnitt Langenzersdorf vorkamen. Der Gelbspötter bevorzugt mehrschichtige Vegetation von Gebüsch mit lichtem, sonnendurchflutetem Baumbestand (Limbrunner et al. 2013, S. 558). Möglicherweise wurde er von der Geräuschkulisse der Autobahn im Kanalabschnitt bei Langenzersdorf abgehalten. Gebüschreiche Strukturen mit offener Landschaft kommen auch Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*) entgegen, die in allen drei Kanalabschnitten Brutreviere etablierten. Die Turteltaube (*Streptopelia turtur*), die Feldgehölze in offener Landschaft bevorzugt, konnte mit insgesamt sechs revieranzeigenden

Individuen nur im in die offene Kulturlandschaft eingebetteten Kanalabschnitt zwischen Wien und Deutsch Wagram festgestellt werden. Auch der Kuckuck (*Cuculus canorus*) war hauptsächlich im ländlichen Bereich anzutreffen. Den Grünfink (*Carduelis chloris*) dürfte die Geräuschkulisse der Autobahn wenig gestört haben, da in diesem Abschnitt mehr als doppelt so viele BP festgestellt wurden als in den beiden anderen Kanalabschnitten. Die Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) als typische Kulturfolgerin war erwartungsgemäß fast ausschließlich im siedlungsnahen Wiener Abschnitt vorhanden, während von der Schwanzmeise (*Aegithalos caudatus*), welche die Nähe offener Wasserflächen bevorzugt und gerne in lichten Wäldern mit gut ausgebildeter Strauchschicht brütet (Limbrunner et al. 2013), in allen drei Kanalabschnitten Trupps mit Jungvögeln beobachtet werden konnten.

Für den Neuntöter (*Lanius collurio*) gelang ein erfolgreicher Brutnachweis im Bereich des Wiener Kanalabschnittes in einem Trockenbiotop nahe der Zieselwiese Stammersdorf. Im Wiener Abschnitt des Marchfeldkanals waren ursprünglich mehrere Trockenbiotope mit niedriger und schütterer Vegetation in Kombination mit Hecken und Gebüsch angelegt worden. Diese wurden aufgrund des Bevölkerungszuzugs und den damit einhergehenden Hinterlassenschaften der Erholungssuchenden aus Kostengründen nicht weiter erhalten und sind infolge starker Verbuschung verschwunden (Neudorfer mündl. 30.10.2017). So konnte eine dichte überhängende Strauchschicht entstehen, wobei die Beschattung der Wasserfläche wiederum einer zu starken Aufheizung entgegenwirkt und zur Verbesserung der Wasserqualität beiträgt (Ernegger et al. 1998).

Mögliche Managementmaßnahmen zur Verbesserung des Marchfeldkanals aus Vogelschutzsicht

Anfänglich durch die Ausgrabungsarbeiten des Kanals entstandene Lehmwände wurden noch während der Bautätigkeiten von Uferschwalben (*Riparia riparia*) bezogen (Neudorfer mündl. 30.10.2017). Diese Brutvorkommen wurde auch von Sabathy (2001) erwähnt. Die Lehmwände sind jedoch im Laufe der Jahre zum Teil weggebrochen, zum Teil durch Pflanzen überwuchert worden, sodass aktuell keine Uferschwalben mehr am Marchfeldkanal brüten. Ein Freilegen der Lehmwände in Stammersdorf und in Gerasdorf durch Entfernen des Bewuchses könnte wieder Brutplätze für Uferschwalben und Bienenfresser (*Merops apiaster*) schaffen. Beide Arten waren bei der Erhebung in angrenzenden Schottergruben angesiedelt. Es könnten

dadurch auch für den Eisvogel (*Alcedo atthis*) attraktive Brutwände entstehen, sofern er nicht durch anthropogene Störungen ferngehalten wird (Limbrunner et al. 2013, S.502).

Eine Wiederinstandsetzung der Trockenbiotope entlang des Marchfeldkanals könnte geeignete Lebensräume für Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*) schaffen und die Ansiedlung weiterer Neuntöter (*Lanius collurio*) ermöglichen (Südbeck et al. 2005).

Eine Zunahme der naturschutzfachlichen Bedeutung des Marchfeldkanals aus Vogelschutzsicht wäre sicher auch durch ein Betretungsverbot an zumindest einigen gekennzeichneten Bereichen und die Schaffung störungsfreier Zonen ohne Angler zu erreichen. Solche Maßnahmen setzen allerdings eine Sensibilisierung der Bevölkerung voraus, welche auf die Folgen menschlicher Störungen für Wildtiere hinweist und eine öffentliche Wertschätzung gegenüber der Natur und eine freiwillige, selbstverständliche Rücksichtnahme bewirkt.

Résumé

Neben deutlichen Auswirkungen der Habitatausstattung auf Artenzahl und Artenzusammensetzung der in den 200 m langen Kanalabschnitten festgestellten Vogelzönosen, liefert die vorliegende Studie auch deutliche Hinweise auf Effekte der Landschaftsmatrix auf die Struktur der Artengemeinschaften. Trotz teilweise ähnlicher Habitatstrukturen in den einzelnen Abschnitten des Marchfelkanals zeigten sich deutliche Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen dem ersten Abschnitt, welcher entlang einer stark befahrenen Autobahn liegt, dem Wiener Bereich, der durch unterschiedlich dicht bebaute Siedlungsgebiete führt und dem letzten Abschnitt, der in eine intensiv landwirtschaftlich genutzte Landschaftsmatrix eingebettet ist. Trotzdem erwiesen sich kleinräumig diverse Uferstrukturen, sowie ein höherer Anteil an Bäumen und Schilfflächen entlang des Kanals als Schlüsselfaktoren für eine hohe Vogelartenvielfalt.

Auch wenn einige wichtige gewässergebundene Arten wie Kiebitz und Flussregenpfeifer ihren Lebensraum am Marchfeldkanal durch die fortschreitende Sukzession verloren haben, bieten die ökologisch angelegten Strukturen, wie Inseln und Buchten, und die diverse Vegetationsstruktur entlang des Gewässers vielen Vogelarten wichtige Nahrungs-, Rast- und Bruthabitate, die in der angrenzenden Landschaftsmatrix sonst kaum vorzufinden sind.

Gerade für insektivore Vogelarten der angrenzenden Ufervegetation bringt die Gewässernähe Vorteile in Form eines erhöhten Nahrungsangebotes. Für insektivore Vogelarten stellen Imagines, von im Larvalstadium rein aquatischen Insekten, nach dem Verlassen der Gewässer aufgrund ihrer hohen Abundanzen in unmittelbar angrenzenden terrestrischen Habitaten oftmals eine Hauptnahrungsquelle dar (Iwata et al. 2003). Aber auch rein terrestrische Arthropoden sind eine wichtige Nahrungsgrundlage, die in monotonen, häufig mit Pestiziden behandelten annualen Kulturen der angrenzenden Agrarlandschaft immer öfters fehlen, in den vergleichsweise naturnahen Vegetationstreifen entlang des Marchfeldkanals jedoch in höheren Dichten vorkommen. Zudem bieten Früchte und Samen der Vegetation am Rande des Kanals ganzjährige Nahrungsquellen. Die Bedeutung des Marchfeldkanals als Nahrungshabitat für Vögel zeigt sich auch anhand des breiten Spektrums an Vogelarten, die in angrenzenden Bereichen brüten, aber – wie auch eine Vielzahl an Durchzüglern und Wintergästen – den Marchfeldkanal zur Nahrungssuche nutzen (Tabelle 3).

Der Marchfeldkanal leistet somit einen wichtigen Beitrag zum Erhalt eines hohen Brutvogelartenreichtums in einer ansonsten relativ artenarmen Kulturlandschaft. Auch wenn derartige, künstlich angelegte Gewässer sicherlich keine natürlichen Fließgewässer ersetzen können, so zeigt die Studie doch Möglichkeiten auf, welche Maßnahmen zu einer ökologischen Aufwertung bereits regulierter Flußläufe oder existierender Kanäle führen können.

Literatur

- Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal (2015): Das Marchfeldkanal-System.
<http://www.marchfeldkanal.at/home.htm> [29.03.2016]
- Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal (2017): Das Marchfeldkanal-System.
<http://www.marchfeldkanal.at/00index230.htm> [27.10.2017]
- Alldredge M.W., Simons T.R. & Pollok K.H. (2007): Factors affecting aural detections of songbirds. *Ecological Applications* 17: 948–955
- Antunes A.Z. (2008): Diurnal and seasonal variability in bird counts in a forest fragment in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25: 228–237.
- Bas Y., Devictor V., Moussus J.-P. & Jiguet F. (2008): Accounting for weather and time-of-day parameters when analysing count data from monitoring programs, *Biodiversity and Conservation* 17: 3403–3416
- Bezzel E., (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Bibby J., Burgess N.D. & Hill D. A. (1995): Methoden der Feldornithologie, Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul
- Bruni A., Mennill D.J. & Foote J.R. (2014): Dawn chorus start time variation in a temperate bird community: relationships with seasonality, weather, and ambient light. *Journal of Ornithology* 155: 877–890.
- Cabela A. & Girolla G. (1994): Die Erstbesiedlung des Marchfeldkanals durch Amphibien (Amphibia; Wien, Niederösterreich). *Herpetozoa* 7(3/4): 109–138.
- Clarke K.R. (1993): Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117–143.
- Clarke K.R. & Gorley R.N. (2001): Primer v5: user manual/tutorial. Primer-E, Plymouth, UK.
- Ernegger T., Grubinger H., Vitek E., Csekits C., Eitzinger J., Gaviria S., Kotek D., Krisa H., Nachtnebel H.P., Pritz B., Sabbas T., Schmutz S., Schreiner P., Stephan U., Unfer G., Wychera U. & Neudorfer W. (1998): A natural stream created by human engineering: investigations on the succession of the Marchfeld Canal in Austria. *Regulated Rivers: Research & Management* 14: 119–139.
- Grubinger H. (1998): Marchfeldkanal: eine ökologische Evaluation nach 15 Betriebsjahren, *Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik* 96: 603-604
- Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp.
- Hohensinner S. (2015). Historische Hochwässer der Wiener Donau und ihrer Zubringer: Materialien zur Umweltgeschichte Österreichs (Band 1) (Vol. 1). Zentrum für Umweltgeschichte Wien (Centre for Environmental History Vienna).
- Kloskowski J., Rechulicz J. & Jarzynowa B. (2013): Resource availability and use by Eurasian otters *Lutra lutra* in a heavily modified river-canal system. *Wildlife Biology* 19(4): 439–451.

- Korschgen C.E. & Dahlgren R.B. (1992): Human disturbance of waterfowl: Causes, effects and managements: In Management Hand Book, pp: 1–7. Fish and Wildlife Leaflet.
- Laber J. (1993): Künstliches Marchfeldkanalbiotop als Rastplatz für Wasservögel. Vogelkundliche Nachrichten aus Österreich 4(2): 60–61.
- Limbrunner A., Bezzel E., Richarz K. & Singer D. (2013): Enzyklopädie der Brutvögel Europas. Sonderausgabe des 2001 erschienenen Doppelbandes und der 2007 erschienenen Sonderausgabe, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart
- Marchant J.H. & Hyde P.A. (1979): Population changes for waterways birds, 1974–78. Bird Study 26: 227–238.
- Marchant J.H. & Hyde P.A. (1980): Aspects of the distribution of riparian birds on waterways in Britain and Ireland. Bird Study 27: 183–202.
- Oberhofer A. (1992): Der künstliche Fluß als natürlicher Lebensraum. Perspektiven 5(6): 46–49.
- Ranner A. (2017): Artenliste der Vögel Österreichs. Avifaunistische Kommission von BirdLife Österreich. http://www.birdlife-afk.at/Artenliste_mit_A0_Dez2017.pdf [10.02.2018]
- Sabathy E. (2001): Verbreitung und Bestand der Brutvögel an den Gewässern in Wien 1995-1999. Egretta 44(1-2): 89–137.
- Schmutz S., Matheisz S., Pohn A., Rathgeb A. & Unfer G. (1994): Erstbesiedlung des Marchfeldkanals aus fischökologischer Sicht. Österreichs Fischerei 47:7: 158–178.
- Schreiner P., Sabbas T., Kotek D., Gaviria S., Krisa H., Pritz B., Wychera U., Kollar H.P. & Ernegger T. (1997): Hochwassersimulation im Marchfeldkanal: Auswirkungen auf abiotische Faktoren und Lebensgemeinschaften. Österreichische Wasser-und Abfallwirtschaft 49(1-2): 25–34.
- Smith A.E. (1975): The impacts of lowland river management. Bird Study 22: 249-254.
- Sontag W. (1985): Ornithologisches Gutachten zum "Projekt Marchfeldkanal". Zwischenbericht. Gutachten im Auftrag der Planungsgesellschaft Marchfeldkanal, Wien.
- Sontag W. (1986): Ornithologisches Gutachten zum "Projekt Marchfeldkanal". Schlussbericht. Gutachten im Auftrag der Planungsgesellschaft Marchfeldkanal, Wien.
- Sontag W.A. (1987): Ornithologische Biotopkartierung für den zukünftigen Marchfeldkanal-Abschnitt Deutsch-Wagram – Markgrafneusiedl. Gutachten im Auftrag der Marchfeldkanal-Errichtungsgesellschaft, Wien.
- Strohmaier B., Schulze C.H. & Zuna-Kratky T. (2013). Effekte von Gewässerstruktur, Bewaldungsgrad und geografischer Lage auf Wasser-und Schilfvogelgemeinschaften der österreichischen March-Auen. Egretta 53: 29–41
- Südbeck P., Andretzke H., Fischer S., Gedeon K., Schikore T., Schröder K. & Sudfeldt C. (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- ter Braak C.J.F. (1986): Canonical correspondence analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67: 1167–1179
- ter Braak C.J.F. & Smilauer P. (2002): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY

- Wichmann G. (2010): Störungseinfluss der Angelfischerei zur Brutzeit auf Wasser- und Schilfvögel in der Unteren Lobau (Nationalpark Donau-Auen). *Egretta* 51: 108–113.
- Wichmann G., Dvorak M., Teufelbauer N. & Berg H.M. (2009). Die Vogelwelt Wiens: Atlas der Brutvögel. Herausgegeben von BirdLife Österreich – Gesellschaft für Vogelkunde, Verlag Naturhistorisches Museum Wien.
- Zwicker E. (1983): Untersuchung der Vogelwelt der Lobau im Hinblick auf eine ökologische Bewertung des Gebietes, MA 22 der Stadt Wien
- Zwicker E. & Wösendorfer H. (1984): Vorschläge für eine ökologische Begleitplanung beim Bau des Marchfeldkanals. Unpubl. Gutachten, Wien
- Zwittkovits F. (1983): Klimatypen-Klimaberichte-Klimafacetten, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Anhang

Tabelle 7: Liste aller nachgewiesenen Brutvögel, sowie die Anzahl an Brutpaaren, angegeben für alle untersuchten 200 m langen Abschnitte des Marchfeldkanals.

BP/Standort	Wissensch. Namen	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	L01	L02	L03	L04	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	BP gesamt		
Aaskrähne	<i>Corvus corone</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	20	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	32	
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	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	0	0	0	0	0	1	
Blutspecht	<i>Dendrocopos syriacus</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	1	0	0	0	0	0	0	1	
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	11	
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	14	
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Elster	<i>Pica pica</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11	
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</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	0	0	0	0	2	
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	15	
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	2	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	0	0	0	0	6	
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Gelbspötter	<i>Hippobais icterina</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	1	1	19	
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	0	0	0	1	
Galdammer	<i>Emberiza atrinella</i>	0	0	0	0	1	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	0	2	
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	0	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	16	
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</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	0	0	0	2	
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	1	1	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	0	1	1	1	2	1	2	2	1	0	1	33	
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	0	2	1	0	0	1	1	2	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	2	1	3	2	2	2	2	3	2	0	1	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3	1	3	64	
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	4	3	4	2	4	3	3	6	2	2	4	1	3	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	4	3	3	4	82		
Neuntöter	<i>Lanius collurio</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	0	0	0	1	
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	0	1	1	0	1	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	7	
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
Rohrhammer	<i>Emberiza schoenicus</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	0	0	0	1	
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</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	0	0	0	3	
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	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	0	0	0	0	0	9	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</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	0	0	0	0	4	
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</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	0	0	0	6	
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0	2	3	0	0	2	0	4	1	1	2	2	0	1	0	31	
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	1	0	0	0	1	0	0	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	33		
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	1	0	1	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	0	12	
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	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	0	0	0	0	0	1	
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	17	
Brutpaare gesamt		16	21	22	9	25	20	13	30	30	12	16	33	15	22	17	8	25	21	20	19	23	18	17	20	18	20	30	18	14	15	587		