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

Karin Pfeiffer & Christian H. Schulze

Pfeiffer, K. & C. H. Schulze (2018): The Marchfeld Canal in Vienna and Lower Austria: the importance of a near-natural designed watercourse for breeding birds. Egretta 56: 16-35.

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 Marchfeld, was designed with near-natural structures aiming to create an ecologically valuable element within the cleared farmland landscape. Therefore, bays, islands, and zones of shallow water were created, and autochthonous vegetation was planted along both shores. In this study, the importance of such structures for breeding birds with and without water bond was investigated. Therefore, bird surveys were carried out between 15th April and 16th June 2016 along 30 channel stretches, each 200 m in length. In total 43 breeding bird species (including 10 species associated with aquatic habitats) were recorded. Relationships between breeding bird species and shore structures were evaluated using Generalised Linear Models (GLMs). Total species richness of breeding birds was positively affected by shoreline heterogeneity. Richness of bird species inhabiting vegetation structures bordering the channel was additionally affected by tree and reed cover. Thus, a higher shoreline complexity, quantified as shoreline length per 200 m channel transect, and a well-developed vertical vegetation structure both have a positive effect on the diversity of birds. Structures created during the realisation of the Marchfeld Canal proved to represent important habitats for a wide range of breeding bird species in urban areas (Vienna) and in the intensively used agricultural landscape (Lower Austria). However, the initially created gravel banks 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 on biodiversity, as shown by the results of our 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:
artificial watercourses, bird diversity, breeding habitat, habitat structures, restoration measures

1. Einleitung

Das Marchfeldkanalsystem besteht aus einem künstlichen angelegten Gewässernetz, über welches Donauwasser aus Richtung Wien in die Region Marchfeld (Niederösterreich) geleitet wird. Hauptaufgabe ist dabei die Anreicherung des Grundwassers zur Sicherung der Wassernutzung für Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie und Kommunen (Ernegger et al. 1998, Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2018). 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 Reproduktions-, Deckungs- und Nahrungsraum gegeben sind. Dazu ist das Vorhandensein kleinräumiger Trocken- und Feuchtbiotope und deren Kombination entscheidend (Bezzel 1982). 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). Zudem wurden zur Befestigung der Böschungen 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 generell mit der Ansiedlung von Wirbeltieren entlang von neu geschaffenen, künstlichen Wasserläufen. So wurde die Bedeutung des Wieprz-Krzna-Kanals in Polen als neu geschaffener Lebensraum für Fischotter (*Lutra lutra*) 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 der Avifauna wurden vor Umsetzung der Baumaßnahmen in den Jahren 1985 und 1986 durchgeführt (Sontag 1985, 1986, 1987). Einer der damals berücksichtigten Standorte umfasste einen Teil des Untersuchungsgebietes dieser Arbeit. Es wurden dort auf einer Strecke von 1,2 km Länge hohe Dichten von Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) mit 8-15 Brutpaaren (BP), Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*) mit 7-14 BP und Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) mit 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 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 fünf Jahren. Die Ergebnisse zeigten erhebliche Schwankungen in den unterschiedlichen Jahren, 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 Machfeldkanals 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.

2. Material und Methode

2.1 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 1.000 km^2 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 (Zwittkovits 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. Jahrhundert wurde das Marchfeld trockengelegt und eine intensive Bewässerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen wurde notwendig. In den 1980er Jahren 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 (Abb. 1; Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2018).

Die neu errichteten Wasserwege sollten einem natürlichen Fließgewässer ähnlich sein, den Grundwasserspie-

gel 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 ca. 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 (Abb. 1).

2.2 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 Transekte 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

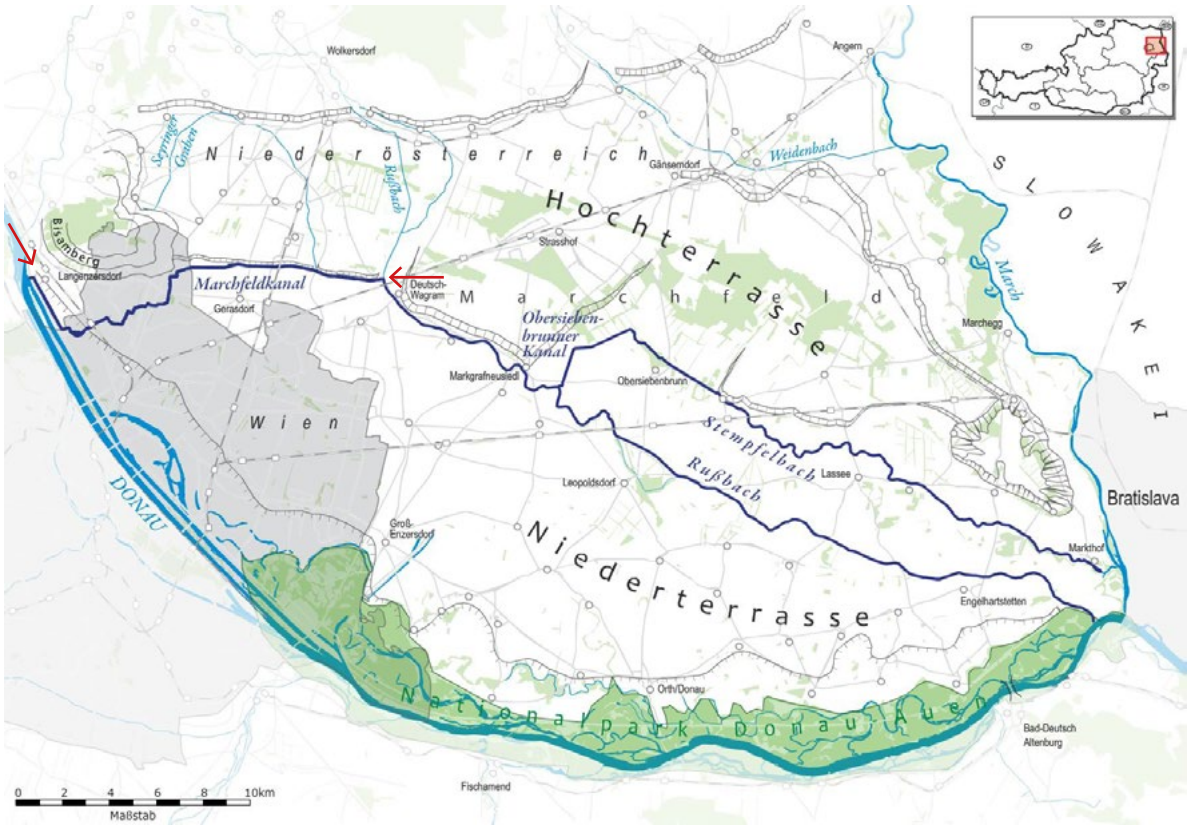

Abb. 1: Die roten Pfeile markieren Beginn und Ende des 19 km langen Untersuchungsgebietes Marchfeldkanal zwischen Langenzersdorf und Deutsch Wagram. Die dunkelblauen Linien stellen das gesamte etwa 100 km lange Marchfeldkanalsystem dar, das die gefluteten Teile von Rußbach und Stempfelbach und auch die neu errichtete Verbindung Obersiebenbrunner Kanal einschließt (Kartengrundlage: Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2018).

Fig. 1: *Red arrows indicate start and end point of the 19 km long study area Marchfeldkanal, located between Langenzersdorf and Deutsch Wagram. The dark blue lines indicate the entire ca. 100 km long Marchfeld channel system which additionally includes the flooded parts of the small streams Rußbach and Stempfelbach and the recently built connection Obersiebenbrunner channel system (map source: Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal 2018).*

ermittelt und die endgültige Lage im Plan vermerkt. Der erste, 3 km lange Kanalabschnitt von Langenzersdorf bis Wien (= Kanalabschnitt Langenzersdorf) umfasste die vier Transekte L01 bis L04 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 (= Kanalabschnitt Wien), wurden die Transekte W01 bis W14 festgelegt. Der dritte Abschnitt (= Kanalabschnitt östlich von Wien) mit den Transekten D01 bis D12 verläuft auf 8 km Länge relativ geradlinig durch Ackerland bis zur Mündung in den Rußbach bei Deutsch Wagram (Abb. 2).

2.3 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 (Tab. 1). Die

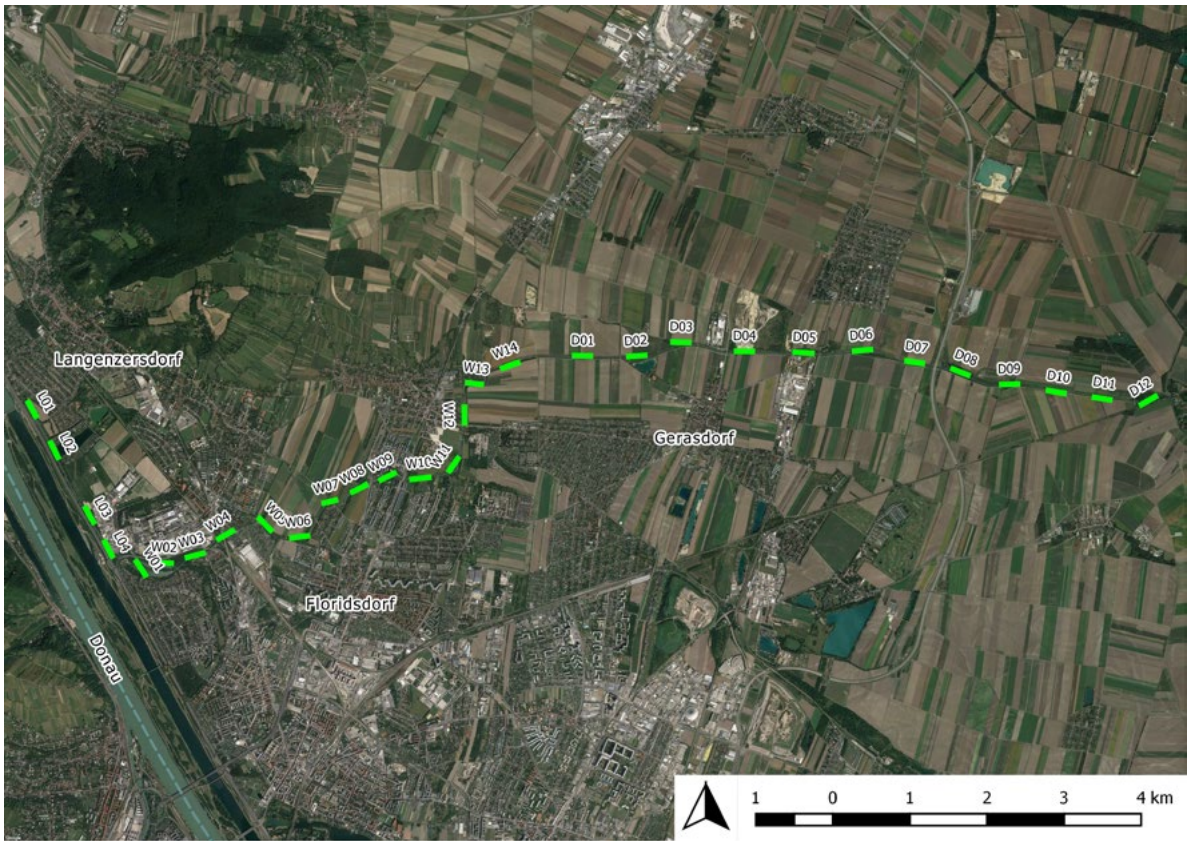

Abb. 2: Lage der 30 je 200 m langen Transekte entlang des 19 km langen Marchfeldkanals zwischen Langenzersdorf und Deutsch Wagram. Der Kanalabschnitt mit den Transekten L01 bis L04 verläuft entlang der Donau, der Abschnitt mit den Transekten W01 bis W14 fließt durch Wien und die Transekte D01 bis D14 liegen im landwirtschaftlich genutzten Bereich östlich von Wien (Kartenerstellung mit QGIS Vers. 2.18).

Fig. 2: *Locations of the 30 transects (each 200 m long) along the 19 km long channel Marchfeldkanal between Langenzersdorf and Deutsch Wagram. The channel section with transects L01 to L04 is situated along the river Danube, the section with the transect W01 to W14 is passing through parts of Vienna and the transects D01 to D14 are embedded in the agricultural area east of Vienna (map preparation with QGIS vers. 2.18).*

Tab. 1: Habitatvariablen.
Tab. 1: *Habitat variables.*

TRANSEKT	LÄNGE UFERLINIEN (M)	FLACHUFER (%)	BAUMDECKUNG (%)	STRAUCH-SCHICHTDECKUNG (%)	SCHILF-DECKUNG (%)	BEREICHE MIT ÜBERHÄNGENDEM BEWUCHS (%)
L01	528	10	20	60	5	50
L02[2]	442	10	10	70	0	50
L03	557	20	10	70	5	70
L04	413	0	5	10	0	10
W01	444	30	10	50	30	80
W02	432	30	10	40	40	90
W03	492	20	20	70	0	90
W04	402	0	40	50	0	80
W05	574	30	20	70	10	90
W06	798	30	10	70	10	70
W07	350	0	10	80	5	100
W08	554	10	10	75	5	90
W09	608	20	10	40	10	70
W10	657	20	10	80	5	70
W11	756	30	10	70	5	70
W12	545	10	15	80	5	90
W13	383	0	20	80	0	90
W14	426	0	30	70	0	90
D01[2]	651	40	10	60	10	70
D02	514	40	5	50	40	80
D03	716	40	5	50	30	80
D04	410	0	10	90	0	90
D05	566	20	10	70	5	70
D06	494	10	5	80	0	80
D07	890	20	5	80	5	90
D08[1]	605	0	20	70	5	80
D09[1]	811	10	5	90	5	100
D10[1]	600	10	5	70	5	90
D11[1]	600	0	5	90	0	90
D12[1,2]	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**
Minimum	**350**	**0**	**5**	**10**	**0**	**10**
Maximum	**890**	**40**	**40**	**90**	**40**	**100**

[1] Länge des Grabens zur Uferlänge addiert
[2] Länge des Fischaufstiegs bei den Wehren zur Uferlänge addiert

resultierende Gesamtuferlinienlänge wurde als Maß für die Komplexizität der Wasser-Land-Übergangszone verwendet.

2.4 Vogelerfassung

Die Kartierungen erfolgten während langsamen Abschreitens der jeweils 200 m langen Transekte. Pro Transekt wurden alle akustisch und visuell wahrgenommenen Individuen dokumentiert sowie das Verhalten, wie singend/balzend, warnrufend, futtertragend, usw. und, wenn bestimmbar, das Geschlecht und Alter, notiert. Ebenso wurden Uhrzeit und Witterungsbedingungen (Temperatur und Wind) 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 auf Begleitwegen entlang des Marchfeldkanals, wobei jeweils nur die Uferseite begangen wurde, von der aus die Kanalstrecke besser einsehbar war. Die Kartierungsdauer pro Transekt wurde mit 30 min standardisiert. Um Mehrfachzählungen zu vermeiden, wurden von jeder Art nur die maximale, gleichzeitig anwesende Individuenzahl dokumentiert. Als Erfassungsgebiet galt dabei nicht nur das Gewässer, sondern auch die Bereiche vom Gewässer bis zu den Begleitwegen bzw. der unmittelbar angrenzenden Vegetation, da diese mit dem Marchfeldkanal in Zusammenhang stehen. Überfliegende oder außerhalb der Transekte wahrgenommene Individuen wurden nicht berücksichtigt. Innerhalb der Transekte vorkommende Arten, deren Brutvorkommen jedoch außerhalb des Untersuchungsgebiets liegen, wurden erfasst, aber nicht als Brutvögel gewertet. 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 Brutpaarzahl für das jeweilige Transekt definiert. Diese Zahlen stellen daher eine absolute Untergrenze dar.

Jedes Transekt wurde während der Brutperiode 2016 insgesamt vier Mal begangen. Der erste Durchgang fand im Zeitraum 15.-30.4. statt, der zweite im Zeitraum 1.5.-15.5., der dritte zwischen 16. und 31.5. und der letzte Durchgang wurde zwischen 1. und 16.6. durchgeführt. 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.

2.5 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 in der Artenzusammensetzung zwischen den Vogelgemeinschaften 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 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 auf der Brutvogelartenzusammensetzung basierenden Bray-Curtis-Ähnlichkeitsmatrix 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) analysiert, ob ein Zusammenhang zwischen Habitatausstattung und Artenzusammensetzung besteht (Berechnung mit dem Software-Paket Past version 3.18, Hammer et al. 2001).

Tab. 2: Liste der 43 am Marchfeldkanal nachgewiesenen Brutvogelarten, absteigend sortiert nach Anzahl an Brutpaaren (BP) der Gewässerarten und der Uferarten.
Tab. 2: *List of the 43 breeding bird species recorded along the Marchfeldkanal, sorted in descending order referring to their number of breeding pairs (BP), separately for species associated with aquatic habitats and species of the shoreline vegetation.*

ART	INDIVIDUEN	ANZAHL BP	MITTL. ANZAHL BP/200 M	STD.ABW
Gewässerarten				
Teichhuhn (*Gallinula chloropus*)	73	33	1,10	0,60
Stockente (*Anas platyrhynchos*)	146	31	1,03	0,98
Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*)	17	16	0,53	0,72
Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*)	16	16	0,53	0,62
Bachstelze (*Motacilla alba*)	11	4	0,13	0,34
Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*)	2	2	0,07	0,25
Feldschwirl (*Locustella naevia*)	2	2	0,07	0,25
Höckerschwan (*Cygnus olor*)	14	2	0,07	0,25
Blässhuhn (*Fulica atra*)	1	1	0,03	0,18
Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*)	1	1	0,03	0,18
Uferarten				
Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*)	91	82	2,73	1,24
Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*)	81	64	2,13	0,76
Kohlmeise (*Parus major*)	128	33	1,10	0,65
Amsel (*Turdus merula*)	78	32	1,07	0,51
Aaskrähe (*Corvus corone*)	68	20	0,67	0,54
Gelbspötter (*Hippolais icterina*)	19	19	0,63	0,66
Ringeltaube (*Columba palumbus*)	34	18	0,60	0,49
Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*)	18	17	0,57	0,72
Grünling (*Carduelis chloris*)	26	16	0,53	0,62
Feldsperling (*Passer montanus*)	94	15	0,50	0,72
Dorngrasmücke (*Sylvia communis*)	16	14	0,47	0,56
Star (*Sturnus vulgaris*)	40	14	0,47	0,76
Kuckuck (*Cuculus canorus*)	13	13	0,43	0,62
Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*)	12	12	0,40	0,49
Türkentaube (*Streptopelia decaocto*)	19	12	0,40	0,55
Buchfink (*Fringilla coelebs*)	13	11	0,37	0,48
Elster (*Pica pica*)	64	11	0,37	0,48
Blaumeise (*Cyanistes caeruleus*)	32	10	0,33	0,47
Schwanzmeise (*Aegithalos caudatus*)	35	9	0,30	0,46
Grünspecht (*Picus viridis*)	10	7	0,23	0,42
Pirol (*Oriolus oriolus*)	12	7	0,23	0,42
Buntspecht (*Dendrocopos major*)	14	6	0,20	0,40
Fitis (*Phylloscopus trochilus*)	6	6	0,20	0,48
Gartengrasmücke (*Sylvia borin*)	12	6	0,20	0,40
Stieglitz (*Carduelis carduelis*)	7	6	0,20	0,48
Turteltaube (*Streptopelia turtur*)	8	6	0,20	0,40
Singdrossel (*Turdus philomelos*)	4	4	0,13	0,34
Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*)	3	3	0,10	0,30

ART	INDIVIDUEN	ANZAHL BP	MITTL. ANZAHL BP/200 M	STD.ABW
Goldammer (*Emberiza citronella*)	2	2	0,07	0,25
Blutspecht (*Dendrocopos syriacus*)	1	1	0,03	0,18
Girlitz (*Serinus serinus*)	2	1	0,03	0,18
Neuntöter (*Lanius collurio*)	8	1	0,03	0,18
Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*)	1	1	0,03	0,18

Tab. 3: Liste der 28 in den Transekten entlang des Marchfelkanals nachgewiesenen Arten, die nicht als Brutvögel eingestuft wurden; Artnamen in alphabetischer Reihenfolge.
Tab. 3: *List of the 28 species recorded along the Marchfeldkanal, which were not classified as breeding species; species names in alphabetic order.*

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

[1] Arten, die erst nach der Kartierungsperiode festgestellt wurden und daher nicht in den Auswertungen berücksichtigt wurden.

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 jenen Habitatvariablen am nächsten, von denen sie am stärksten beeinflusst werden (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.

3. Ergebnisse

3.1 Artenreichtum und Abundanz erfasster Arten

Entlang der Transekte konnten 71 Vogelarten mit insgesamt 1.608 Individuen beobachtet 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 (Tab. 2). Pro Transekt wurden im Mittel (± Std.abw.) 19,57 (±5,94) Brutreviere erfasst. Eine Liste der in den einzelnen 200 m langen Kanalabschnitten nachgewiesenen Arten und der festgestellten Brutpaare findet sich in Tab. A1.

Mit durchschnittlich 1,1 (±0,6) Brutrevieren pro Transekt liegt das Teichhuhn als häufigste Gewässerart noch vor der Stockente mit 1,03 (±0,98) BP pro Transekt. Häufigster Brutvogel der Uferarten war die Nachtigall mit durchschnittlich 2,73 (±1,24) BP, gefolgt von der Mönchsgrasmücke mit durchschnittlich 2,13 (±0,76) BP pro Transekt (Tab. 2).

Tab. 4: Ergebnisse eines Verallgemeinerten Linearen Modells, das Effekte der berücksichtigten Gewässervariablen auf den Artenreichtum aller Brutvögel testet. Für fett gedruckte Variablen zeigen Wald-Tests einen signifikanten Effekt.
Tab. 4: *Results of a Generalised Linear Model testing for effects of considered habitat variables on species richness of all breeding bird species. For variables printed in bold in grey Wald tests indicate a significant effect.*

PARAMETER	REGRESSIONS-KOEFFIZIENT BETA	STANDARD-FEHLER	95 %-WALD-KONFIDENZINTERVALL		WALD-CHI-QUADRAT	*P*
			UNTERE GRENZE	OBERE GRENZE		
(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

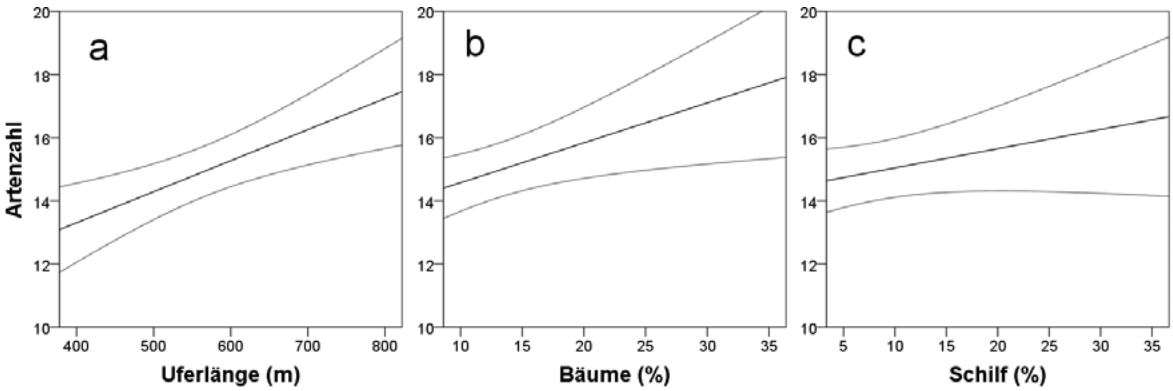

Abb. 3: Zusammenhang (± 95 % Konfidenzintervall) zwischen dem vom Verallgemeinerten Linearen Modell vorhergesagten Artenreichtum aller Brutvogelarten (in 200 m Kanalabschnitten) und (a) der Uferlänge, (b) der Baumdeckung entlang beider Kanalseiten und (c) der Schilfdeckung entlang beider Uferlinien.
Fig. 3: *Relationship (± 95 % CI) between species richness of all breeding bird species (in 200 m channel sections) predicted by a GLM and the explanatory variables (a) shoreline length, (b) tree cover along both sides of the channel and (c) reed cover along both channel shorelines.*

Tab. 5: Ergebnisse eines Verallgemeinerten Linearen Modells, welches Effekte der berücksichtigten Gewässervariablen auf den Artenreichtum von gewässergebundenen Brutvögeln testet. Für fett gedruckte Variablen zeigen Wald-Tests einen signifikanten Effekt.
Tab. 5: *Results of a Generalised Linear Model testing for effects of considered habitat variables on richness of breeding bird species affiliated to water bodies. For variables printed in bold Wald tests indicate a significant effect.*

PARAMETER	REGRESSIONS-KOEFFIZIENT BETA	STANDARD-FEHLER	95 %-WALD-KONFIDENZINTERVALL		WALD-CHI-QUADRAT	*P*
			UNTERE GRENZE	OBERE GRENZE		
(Konstanter Term)	-1,414	1,502	-4,358	1,530	0,886	0,3466
Uferlänge	0,004	0,002	0,001	0,007	5,186	0,0228
Bäume	-0,013	0,033	-0,078	0,052	0,150	0,6987
Sträucher	-0,008	0,026	-0,059	0,043	0,096	0,7569
Schilf	-0,011	0,032	-0,074	0,052	0,113	0,7372
Überhängender Bewuchs	0,035	0,022	-0,009	0,079	2,454	0,1173

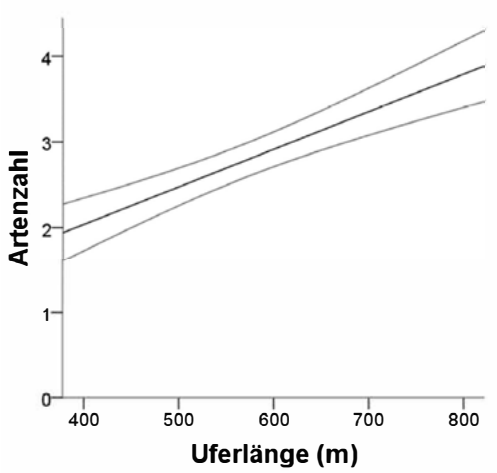

Abb. 4: Zusammenhang (± 95 % Konfidenzintervall) zwischen dem vom Verallgemeinerten Linearen Modell vorhergesagten Artenreichtum der an Gewässer gebundenen Brutvögel (in 200 m Kanalabschnitten) und der Uferlinienlänge.
Fig. 4: *Relationship (± 95 % CI) between species richness of breeding bird species associated with aquatic habitats (in 200 m channel sections) predicted by a Generalised Linear Model and the explanatory variable shoreline length.*

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

3.2 Auswirkungen von Habitatvariablen auf den Artenreichtum

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

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

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

3.3 Artenzusammensetzung und Habitatansprüche

Die Ähnlichkeitsbeziehungen der entlang der 200 m langen Transekte erfassten Vogelgemeinschaften, dargestellt in einer NMDS-Ordination, zeigen deutliche Veränderungen in der Artenzusammensetzung zwischen den drei Kanalabschnitten Langenzersdorf, Wien und östlich von Wien (Abb. 6). Diese räumliche Veränderung in der

Tab. 6: Ergebnisse eines Verallgemeinerten Linearen Modells, das Effekte der berücksichtigten Gewässervariablen auf den Brutvogelartenreichtum von Uferarten testet. Für fett gedruckte Variablen zeigen Wald-Tests einen signifikanten Effekt.
Tab. 6: *Results of a Generalised Linear Model testing for effects of considered habitat variables on richness of breeding bird species affiliated to the shoreline vegetation. For variables printed in bold Wald tests indicate a significant effect.*

PARAMETER	REGRESSIONS-KOEFFIZIENT BETA	STANDARD-FEHLER	95 %-WALD-KONFIDENZINTERVALL		WALD-CHI-QUADRAT	*P*
			UNTERE GRENZE	OBERE GRENZE		
(Konstanter Term)	1,524	3,513	-5,360	8,408	0,188	0,6644
Uferlänge	0,008	0,004	<0,001	0,016	3,892	0,0485
Bäume	0,276	0,078	0,124	0,429	12,629	0,0004
Sträucher	0,100	0,061	-0,019	0,219	2,718	0,0992
Schilf	0,192	0,075	0,045	0,339	6,547	0,0105
Überhängender Bewuchs	-0,071	0,052	-0,174	0,032	1,843	0,1746

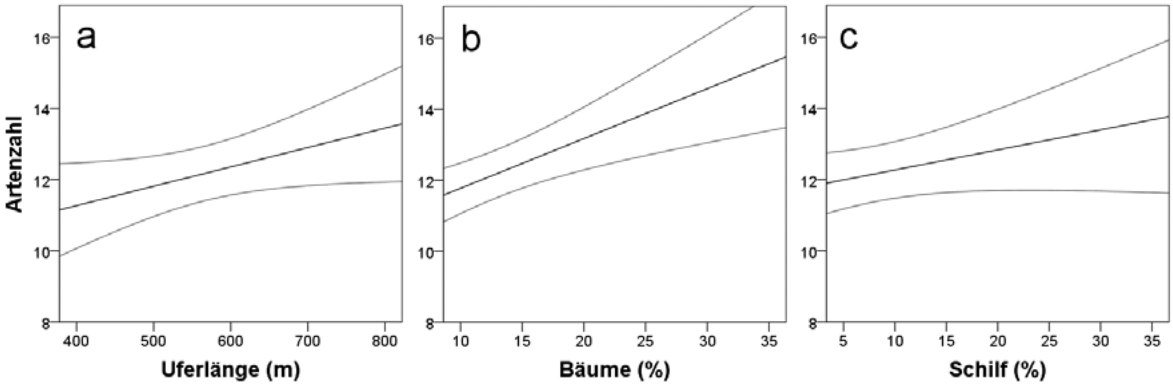

Abb. 5: Zusammenhang (± 95 % Konfidenzintervall) zwischen dem vom Verallgemeinerten Linearen Modell vorhergesagten Brutvogelartenreichtum der Uferarten (in 200 m Kanalabschnitten) und (a) der Uferlinienlänge, (b) dem Baumanteil und (c) dem Schilfanteil.
Fig. 5: *Relationship (± 95% CI) between species richness of breeding bird species affiliated to the shoreline vegetation (in 200 m channel sections) predicted by a Generalised Linear Model and the explanatory variables (a) shoreline length, (b) tree cover along both sides of the channel and (c) reed cover along both channel shorelines.*

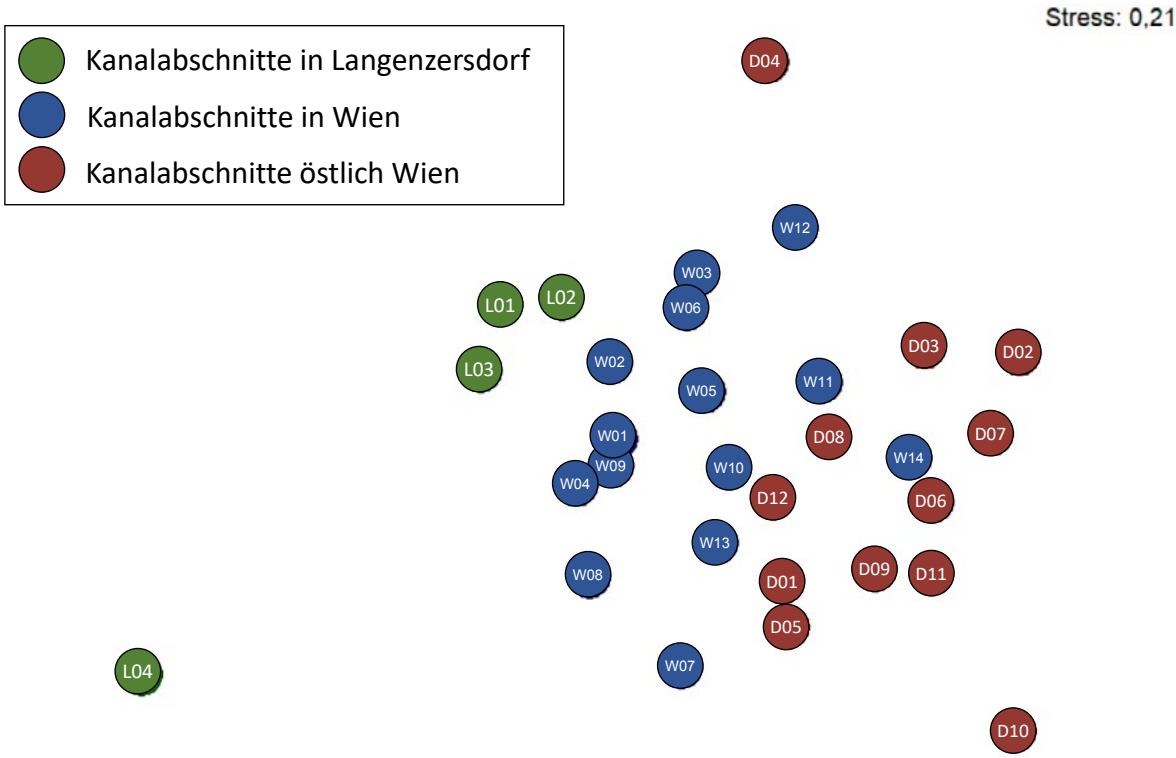

Abb. 6: Nicht-metrische multidimensionale Skalierung (NMDS) der Ähnlichkeitsbeziehungen der entlang von 200 m langen Marchfeldkanalabschnitten erfassten Vogelartengemeinschaften. Die NMDS-Ordination basiert auf Bray-Curtis-Ähnlichkeiten (berechnet mit quadratwurzel-transformierten Brutpaarzahlen).
Fig. 6: *Non-metric multidimensional scaling (NMDS) visualising the similarity relationships between species assemblages assessed along 200 m sections of the Marchfeldkanal. The NMDS ordination is based on Bray-Curtis similarities (calculated using square-root transformed breeding pair numbers).*

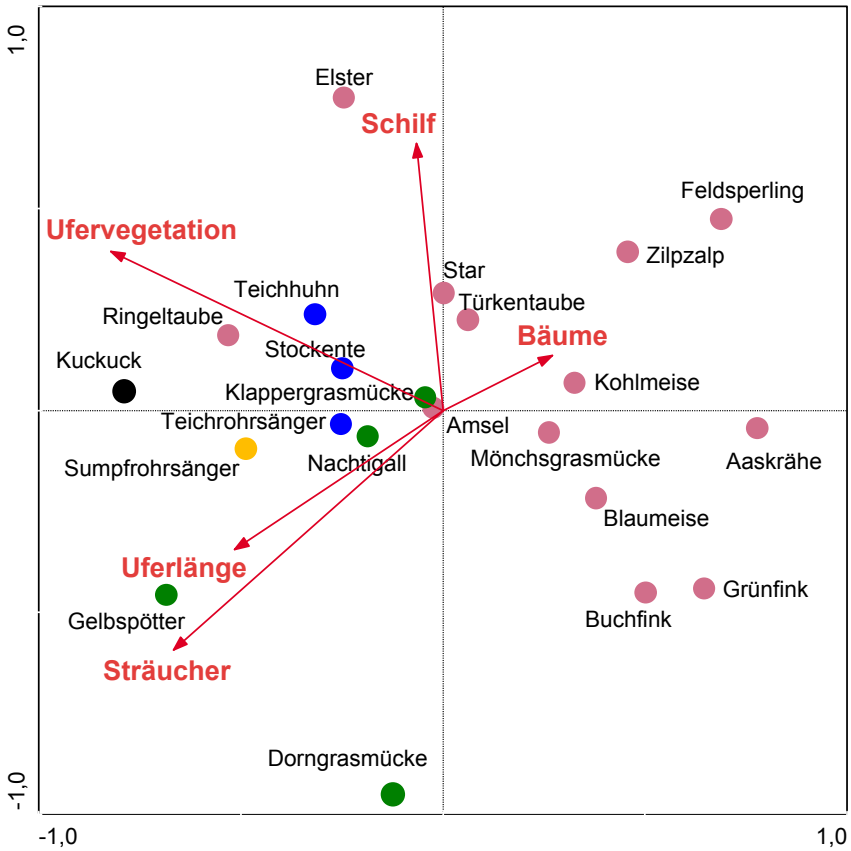

Abb. 7: Ordinationsdiagramm (Kanonische Korrespondenzanalyse) mit Habitatvariablen (Vektoren) und Brutvogelarten (Punkte) mit mindestens 10 festgestellten BP. Unterschiedlich gefärbte Punkte weisen auf unterschiedliche Habitatansprüche hin: grün – Arten benötigen Baumstrukturen; altrosa – Arten benötigen Sträucher und kleinere Bäume; gelb – Arten benötigen z. B. Sukzessionsflächen wie Hochstaudenfluren; blau – Arten mit Gewässerbindung; schwarz – indifferente Habitatansprüche.
Fig. 7: *Ordination (canonical correspondence analysis) with habitat variables as vectors and all species with at least 10 counted breeding pairs as closed circles. Different colours of circles indicate different habitat requirements of species: green – species require trees; dusky pink – species require small trees and shrubs; yellow – species require successional vegetation, e. g. tall herbaceous vegetation; blue – species associated to waterbodies; black – indifferent habitat requirements.*

Artenzusammensetzung entlang des geografischen Gradienten von Langenzersdorf über Wien bis in die Region östlich von Wien 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 ist jedoch für Unterschiede in der Habitatausstattung der Kanalabschnitte mit der Distanz zwischen den Kanalabschnitten zu finden (*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).

Welche Habitatstrukturen von den einzelnen Arten genutzt werden, wurde mittels einer kanonischen Korrespondenzanalyse für die häufigeren Brutvogelarten (mind. 10 BP) untersucht (Monte-Carlo-Test auf Signifikanz für alle kanonischen Achsen: *F* = 1,52, *p* = 0,004). Die Achsen 1 und 2 erklären nur 15 % der Varianz der Brutvogeldaten, 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 *Fringilla coelebs*, Grünling *Carduelis chloris*, Mönchsgrasmücke, Aaskrähe *Corvus corone* und Höhlenbrüter wie Meisen und Feldsperling *Passer montanus*), bevorzugen andere Arten (wie Dorngrasmücke

Sylvia communis und Gelbspötter *Hippolais icterina*) eher Kanalabschnitte mit einer höheren Deckung der Uferbereiche mit Sträuchern und kleineren Bäumen. Überhängende Ufervegetation und/oder der Schilfanteil scheinen das Vorkommen von Arten mit Gewässerbindung (z. B. Stockente, Teichhuhn, Teichrohrsänger *Acrocephalus scirpaceus*) zu beeinflussen (Abb. 7).

4. Diskussion

4.1 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. Besonders deutliche Unterschiede wurden jedoch zwischen den Kanalabschnitten Langenzersdorf, Wien und östlich von Wien festgestellt. 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 spielt. Die Kanalabschnitte in Langenzersdorf verlaufen parallel zur Donau, die hier noch von einem schmalen Auwaldstreifen gesäumt ist, sind aber durch eine Autobahn von dieser getrennt. Der darauffolgende Kanalabschnitt verläuft durch aufgelockertes Siedlungsgebiet mit zunehmender Wohnbautätigkeit, wohingegen der Teil des Marchfeldkanals östlich von Wien in eine intensiv agrarisch genutzte Landschaft eingebettet ist. Auswirkungen der Landschaftsmatrix auf die Zusammensetzung von Vogelgemeinschaften an Gewässern wurden bereits durch andere Studien dokumentiert (z. B. Strohmaier et al. 2013).

4.2 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 scheinen die Uferstrukturen des Marchfeldkanals dem Teichhuhn mit 33 möglichen Brutrevieren besonders entgegenzukommen. Das deckt sich für den Wiener Teil des Marchfeldkanals mit einer Studie aus dem Jahr 1998. Damals wies der Marchfeldkanal das bedeutendste Vorkommen an Teichhühnern unter Wiens Gewässern auf (Sabathy 2001). Auch im Wiener Brutvogelatlas, der den Zeitraum 2004-2006 abdeckt, wird eine nahezu durchgehende Besiedelung des Marchfeldkanals durch das Teichhuhn beschrieben, eine Art, die an Gewässern, die dicht mit Büschen oder Bäumen bewachsene Ufer oder Inseln aufweisen, brütet (Wichmann et al. 2009). Die vorliegende Studie zeigte, dass der Marchfeldkanal auch im niederösterreichischen Abschnitt zwischen Wien und Deutsch Wagram (Transekte D01-D12) in ähnlicher Dichte vom Teichhuhn besiedelt wird. Hingegen konnte für den ersten Kanalabschnitt zwischen Langenzersdorf und Wien (Transekte L01-L04) im Jahr 2016 kein Brutverdacht festgestellt

werden. Die kürzere Uferlänge – verbunden mit einer geringeren Diversität an Uferstrukturen – 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 mit insgesamt 31 BP wurde der Marchfeldkanal bereits im Wiener Brutvogelatlas als wichtiges Brutgebiet beschrieben, wobei die Stockente auch mit einem Mindestmaß an Deckung das Auslangen findet, jedoch auf ein ausreichendes Nahrungsangebot angewiesen ist (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 Bereich östlich von Wien (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 erreicht. 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). 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 kleinräumig 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 nur wenige Wasservogelarten am Marchfeldkanal brüten, könnten anthropogene Störungen darstellen. Der Wohnbau ist im Zuge der Wiener Stadterweiterung in die unmittelbare Nähe des Marchfeldkanals gerückt und machte ihn mit seinen Begleitwegen zum beliebten Naherholungsgebiet, geprägt von 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 aller 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 verwirklichbar.

Angler benutzen bevorzugt die wenigen flachen Stellen und abgelegenen Buchten, während Kanufahrer selbst zu den versteckt liegenden Bereichen vordringen. Auch wenn sich manche Vogelarten an einen bestimmten Störpegel gewöhnen, so können einzelne Personen, die sich außerhalb der üblichen Störungsräume bewegen, wie z. B. Angler, doch empfindliche Störungen verursachen (Bezzel 1982). Gerade an Gewässern mit geringer Breite, wie dem Marchfeldkanal, können durch fischereiliche Aktivitäten die Lebensmöglichkeiten von an Wasser gebundenen Vögeln erheblich eingeschränkt werden. So fand eine Studie aus den Donau-Auen östlich von Wien deutlich geringere Individuendichten von Wasservögeln 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, die negative Auswirkungen des Anglerbetriebs, auf den lokalen Bestand zeigten (vgl. Quellen in Bezzel 1982). Dies ist auch bei der Wasserralle (*Rallus aquaticus*) anzunehmen. Noch stärker wirkt sich das Befahren der Wasserfläche an unberührten Ufern und Inseln aus (vgl. Quellen in Bezzel 1982). Störungen verdrängen Wasservögel von Futterplätzen, erhöhen die energetischen Kosten von Vögeln, können die Produktivität von Brutvögeln verringern und gewisse Arten letztendlich gänzlich aus einem Gebiet verschwinden lassen (Korschgen & Dahlgren 1992, Wichmann 2010).

Am Marchfeldkanal haben sich nur die beiden Arten Teichhuhn und Stockente als relativ tolerant gegenüber anthropogenen Aktivitäten gezeigt. Der im Winter auf der ganzen Strecke häufig beobachtete Zwergtaucher wurde zur Brutzeit nicht nachgewiesen. Er reagiert empfindlich auf Störungen im Uferbereich ebenso wie auf Veränderungen in der Wasserchemie (Limbrunner et al. 2013). Außerdem benötigt die Art große Schilfflächen und einen gewissen Anteil an schwimmenden Wasserpflanzen zum Nestbau (Wichmann et al. 2009). Die größten Schilfvorkommen des Marchfeldkanals befinden sich an den Aufweitungen im Bereich des Schönungsteichs Schwarzlackenau. Dort bestand im Zeitraum 1995-1998 Brutverdacht für den Zwergtaucher (Sabathy 2001). Es ist nicht auszuschließen, dass besonders im Bereich Schwarzlackenau bei der Kartierung 2016 ein mögliches Brutvorkommen übersehen wurde. Beim Schönungsteich Schwarzlackenau handelt es sich um einen ehemaligen Altarm der Donau. Der über 150 m

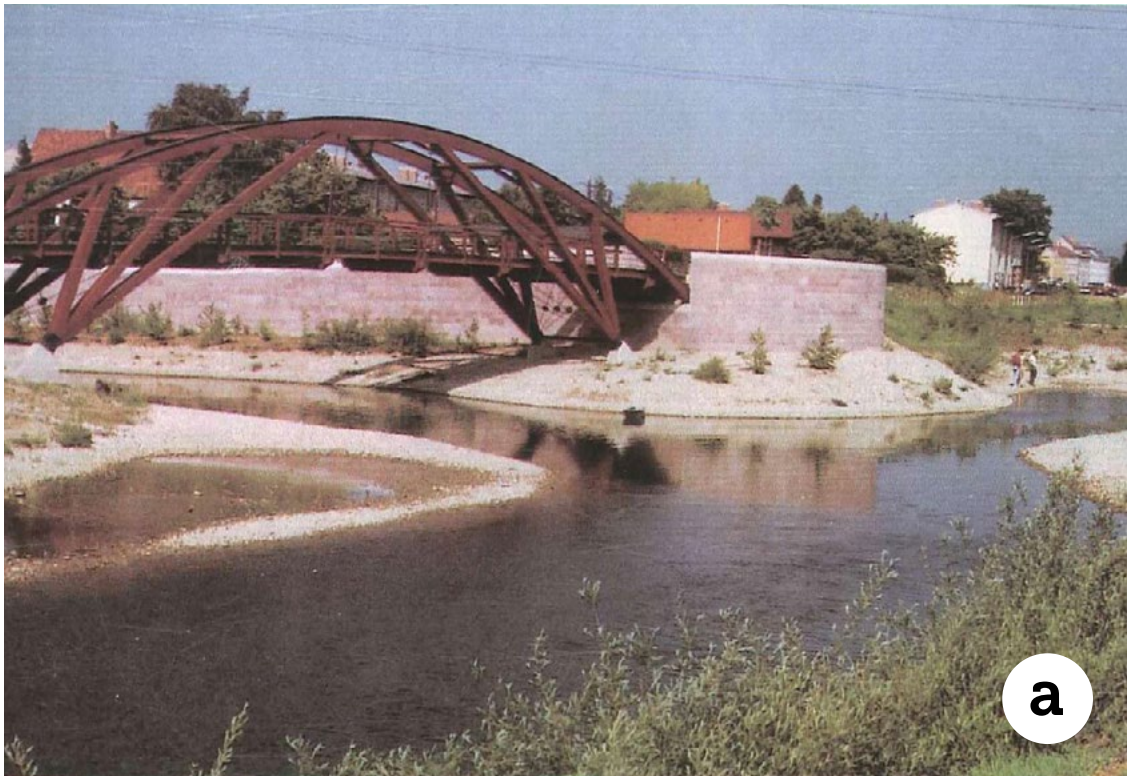

Abb. 8: Marchfeldkanal an der Brücke in Strebersdorf (a) im Jahr 1994 mit noch freiliegenden Schotterbänken (Quelle: Schmutz et al. 1994) und (b) im Jahr 2017 mit bereits zugewachsenen Schotterflächen (Foto: K. Pfeiffer).
Fig. 8: *Marchfeld channel at the bridge in Strebersdorf (a) in 1994 with exposed gravel banks (source: Schmutz et al. 1994) and (b) in 2017 with gravel banks already overgrown with secondary vegetation.*

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 und Teichrohrsänger wurden jeweils 16 mögliche BP festgestellt. Der Sumpfrohrsänger bewohnt Uferbereiche mit dichter Vegetation 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*) benötigt alte Schilfstrukturen und besiedelte mit zwei möglichen BP die wenigen Schilfbestände im Abschnitt des Marchfeldkanals östlich von Wien.

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

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

Von der Rohrammer wurde lediglich ein revieranzeigendes Männchen im Abschnitt zwischen Wien und Deutsch Wagram festgestellt. Im Jahr 1995 standen für die Rohrammer noch viele junge, ufernahe Weidendickichte als Bruthabitat zur Verfügung (Schreiner et al. 1997). Derartige, für diese Art wichtige Strukturen gehen allerdings bei fortschreitender Sukzession zunehmend verloren (Wichmann et al. 2009). Damals noch festgestellte, vereinzelte Vorkommen im Wiener Abschnitt konnten dementsprechend im Rahmen der vorliegenden Studie nicht mehr bestätigt werden.

Auch ehemalige Schotterbänke, die im Anfangsstadium von Flussregenpfeifer und Kiebitz 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). 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 (W. Neudorfer, mündl.). Ein Fotovergleich aus den Jahren 1994 und 2017 zeigt die kontinuierlich voranschreitende Sukzession im Bereich Strebersdorf/Mühlweg (Abb. 8). In der Bucht nutzt jetzt der Eisvogel (*Alcedo atthis*) die über den Wasserspiegel reichenden Strukturen als Sitzwarten, Brutverdacht konnte jedoch nicht festgestellt werden. Für Schotterbrüter (wie den Flussregenpfeifer) nutzbare offene Kiesbänke sind jedoch gänzlich verschwunden.

4.3 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 ansonsten weitgehend ausgeräumten Landschaft vielfach verloren gegangen ist. Interessanterweise zeigte sich für diese Vögel eine Zunahme der Artenzahl mit zunehmender Schilffläche. Bei den Bereichen mit größeren Schilfflächen, die sich in Wien über die Transekte W01 und W02 und in Niederösterreich über D02 und D03 erstrecken, handelt es sich um Aufweitungen des Gewässerverlaufs mit großen Insel- bzw. Halbinselbereichen und breiteren Vegetationsgürteln. Hierdurch steht Raum für eine hohe Habitatdiversität und damit für eine artenreichere Vogelzönose zur 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, reagierten einzelne Arten durchaus positiv auf diese Habitatvariable (siehe unten).

Unter den Bäumen gibt es Altbestände an großen Pappeln (*Populus* sp.), die Brutplätze für Pirol (*Oriolus oriolus*), Elster (*Pica pica*), Aaskrähe und Ringeltaube (*Columba palumbus*), sowie für Höhlenbrüter, wie Spechte, Meisen, Star und Feldsperling bieten (Südbeck

et al. 2005). Der Baumbestand ist im Wiener Abschnitt im Vergleich zu den beiden anderen Abschnitten am größten, und hier war auch ein höherer Anteil an brütenden Aaskrähen, Elstern und Kohlmeisen (*Parus major*) zu verzeichnen, während vom Pirol nur im überwiegend landwirtschaftlich genutzten Bereich vor Deutsch Wagram Brutreviere vorgefunden wurden. Für das weitgehende Fehlen dieser Art im Wiener Abschnitt (nur ein Nachweis eines singenden Männchens bei W12, aber außerhalb des Transektes) könnte die zunehmende anthropogene Störung in diesem Bereich infolge zunehmender Bautätigkeit verantwortlich sein, insbesondere da die Art hier noch bis vor wenigen Jahren gebrütet hat (Wichmann et al. 2009).

Die Nachtigall erwies sich mit 82 BP als häufigster Brutvogel am Marchfeldkanal. Sie nistet in unterholzreicher Vegetation und dichten Hecken und benötigt eine Falllaubdecke zur Nahrungssuche (Limbrunner et al. 2013). Diese Anforderungen sind in weiten Bereichen entlang der gesamten Strecke gegeben und kommen auch der Mönchsgrasmücke entgegen (Limbrunner et al. 2013), der mit 64 BP zweithäufigsten Art der Begleitvegetation entlang des Marchfeldkanals. 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 = 0,58, p = 0,0008). Dies trifft auch auf 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 Sontag (1986) bereits vor der Errichtung des Marchfeldkanals als häufige Brutvögel beschrieben. Die Habitateigenschaften dürften sich für Arten, welche die Vegetationsstrukturen entlang der Uferbereiche nutzen, mit der Errichtung des Marchfeldkanals nicht erheblich 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). Sie war mit 32 BP nur halb so häufig wie die Mönchsgrasmücke, aber ebenfalls an nahezu allen Standorten vertreten.

Bemerkenswert war die relativ hohe Dichte an Gelbspöttern mit 19 BP. Die Art war sowohl im Wiener Bereich als auch im Abschnitt östlich von Wien annähernd gleich verteilt, kam jedoch im Abschnitt Langenzersdorf nicht vor. Der Gelbspötter bevorzugt mehrschichtige Vegetation von Gebüsch mit lichtem, sonnendurchflutetem Baumbestand (Limbrunner et al. 2013). Möglicherweise wurde er von der Geräuschkulisse der Autobahn im Kanalabschnitt bei Langenzersdorf abgehalten. Gebüschreiche Strukturen mit offener Landschaft kommen auch Zilpzalp, Dorngrasmücke 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 Grünling (*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 typischer Kulturfolger – 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 Gebüschen 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 (W. Neudorfer, mündl.). So konnte eine dichte überhängende Strauchschicht entstehen, wobei die Beschattung der Wasserfläche wiederum einer zu starken Aufheizung entgegenwirkt und dadurch zur Verbesserung der Wasserqualität beiträgt (Ernegger et al. 1998).

4.4 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 (W. Neudorfer, mündl.). 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 konnten bei den Freilandarbeiten zu dieser Studie in angrenzenden Schottergruben als Brutvögel festgestellt werden. Durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen könnten auch für den Eisvogel attraktive Brutwände entstehen, sofern er nicht durch anthropogene Störungen ferngehalten wird (Limbrunner et al. 2013).

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

Die naturschutzfachliche Bedeutung des Marchfeldkanals aus Sicht des Vogelschutzes könnte zudem durch das Schaffen störungsberuhigterer Zonen (Betretungs-/Angelverbot in ausgewählten Bereichen) erhöht werden. Für die Akzeptanz solcher Maßnahmen ist allerdings auch eine Sensibilisierung der Bevölkerung erforderlich, im Zuge derer auf die Folgen menschlicher Störungen für Wildtiere hingewiesen werden sollte.

4.5 Schlussfolgerung

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 Marchfeldkanals zeigten sich deutliche Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen dem ersten Abschnitt, welcher entlang einer stark befahrenen Autobahn verläuft, dem Wiener Bereich, der durch unterschiedlich dicht bebaute Siedlungsgebiete führt, und dem Abschnitt östlich von Wien, 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 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 ansonsten kaum vorzufinden sind.

Gerade für insektivore Vogelarten der angrenzenden Ufervegetation bringt die Gewässernähe Vorteile in Form eines erhöhten Nahrungsangebotes. Für diese Arten 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 annuellen Kulturen der angrenzenden Agrarlandschaft immer öfters fehlen (Wink 1992), in den vergleichsweise naturnahen Vegetationstreifen entlang des Marchfeldkanals jedoch noch 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 wird auch durch das breite Spektrum an Vogelarten, das in angrenzenden Bereichen brütet, aber auch durch eine Vielzahl an Durchzüglern und Wintergästen bestätigt.

Der Marchfeldkanal leistet somit einen wichtigen Beitrag zum Erhalt eines hohen Vogelartenreichtums 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 zur ökologischen Aufwertung bereits regulierter Flussläufe oder existierender Kanäle führen können.

Danksagung

Ein Dankeschön an Nina Gallmetzer, die bei so manchen grafischen Darstellungen und Auswertungen eine unentbehrliche Hilfe war, und an Claudia Schütz für ihre wertvollen Kommentare zu einer ersten Version des Manuskriptes. Danke auch an Wolfgang Neudorfer, den Direktor der Marchfeldkanal-Betriebsgesellschaft für sein geduldiges und ausführliches Beantworten der vielen Fragen zum Marchfeldkanal sowie für die Unterstützung bei der Literaturrecherche.

Zusammenfassung

Künstlich angelegte Kanäle stellen für Vögel oftmals nur wenig attraktive Landschaftsstrukturen dar. Der gegen Ende des 20. Jahrhunderts in erster Linie zur Bewässerung der landwirtschaftlichen Region Marchfeld errichtete Marchfeldkanal in Wien und Niederösterreich sollte hingegen aufgrund seiner naturnah angelegten Strukturen ein ökologisch wertvolles Element in der ausgeräumten Landschaft darstellen. Es wurden Buchten, Inseln und Flachwasserzonen angelegt und autochthone Gehölze an beiden Ufern gepflanzt. In dieser Studie wurde untersucht, welche Bedeutung die angelegten Strukturen für Brutvögel mit und ohne Gewässerbindung besitzen. Daher wurde zwischen 15.4. und 16.6.2016 eine Erhebung der Brutvögel entlang von 30 je 200 m langen Gewässerabschnitten durchgeführt. Insgesamt konnten 43 Brutvogelarten (davon 10 mit Gewässerbindung) festgestellt werden. 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 die ausgeprägte vertikale Strukturierung der Ufervegetation 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 der urbanen Landschaft zur Verfügung stellen (Wien) bzw. für einen nicht unbeträchtlichen Teil der Vogelzönose die einzig nutzbaren Strukturen in einem ansonsten intensiv landwirtschaftlich genutzten Raum (Niederösterreich) repräsentieren. Die anfangs geschaffenen Schotterbänke sind jedoch infolge der Sukzession gänzlich verschwunden und mit ihnen auch ehemalige Brutvogelarten wie der Flussregenpfeifer. Der in unserer Studie 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.

Literatur

Antunes, A. Z. (2008): Diurnal and seasonal variability in bird counts in a forest fragment in southeastern Brazil. Rev. Bras. Zool. 25: 228-237.

Bas, Y., V. Devictor, J.-P. Moussus & F. Jiguet (2008): Accounting for weather and time-of- day parameters when analysing count data from monitoring programs. Biodiv. Conserv. 17: 3403-3416.

Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal (2018): Das Marchfeldkanal-System. http://www.marchfeldkanal.at/home.htm, abgerufen am 26.1.2019.

Bezzel, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Bibby, J., N. D. Burgess & D. A. Hill (1995): Methoden der Feldornithologie, Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul.

Bruni, A., F. J. Mennill & J. R. Foote (2014): Dawn chorus start time variation in a temperate bird community: relationships with seasonality, weather, and ambient light. J. Ornithol. 155: 877-890.

Cabela, A. & G. Girolla (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 J. Ecol. 18: 117-143.

Clarke, K. R. & R. N. Gorley (2001): Primer v5: user manual/tutorial. Primer-E, Plymouth.

Ernegger, T., H. Grubinger, E. Vitek, C. Csekits, J. Eitzinger, S. Gaviria, D. Kotek, H. Krisa, H. P. Nachtnebel, B. Pritz, T. Sabbas, S. Schmutz, P. Schreiner, U. Stephan, G. Unfer, U. Wychera & W. Neudorfer (1998): A natural stream created by human engineering: investigations on the succession of the Marchfeld Canal in Austria. Regul. River 14: 119-139.

Grubinger, H. (1998): Marchfeldkanal: eine ökologische Evaluation nach 15 Betriebsjahren. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 96: 603-604.

Hammer, Ø., D. A. T. Harper & P. D. Ryan (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). Zentrum für Umweltgeschichte Wien, Wien.

Iwata, T., S. Nakano & M. Murakami (2003): Stream meanders increase insectivorous bird abundance in riparian deciduous forests. Ecography 26: 325–337

Kloskowski, J., J. Rechulicz & B. Jarzynowa (2013): Resource availability and use by Eurasian otters *Lutra lutra* in a heavily modified river-canal system. Wildlife Biol. 19: 439-451.

Korschgen, C. E. & R. B. Dahlgren (1992): Human disturbance of waterfowl: causes, effects and managements. Waterfowl Management Handbook 13: 1-7.

Laber, J. (1993): Künstliches Marchfeldkanalbiotop als Rastplatz für Wasservögel. Vogelkundl. Nachr. Österreich 4(2): 60-61.

Limbrunner, A., E. Bezzel, K. Richarz & D. 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. & P. A. Hyde (1979): Population changes for waterways birds, 1974-78. Bird Study 26: 227-238.

Marchant, J. H. & P. A. Hyde (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.

Sabathy, E. (2001): Verbreitung und Bestand der Brutvögel an den Gewässern in Wien 1995-1999. Egretta 44: 89-137.

Schmutz, S., S. Matheisz, A. Pohn, A. Rathgeb & G. Unfer (1994): Erstbesiedlung des Marchfeldkanals aus fischökologischer Sicht. Österreichs Fischerei 47: 158-178.

Schreiner, P., T. Sabbas, D. Kotek, S. Gaviria, H. Krisa, B. Pritz, U. Wychera, H. P. Kollar & T. Ernegger (1997): Hochwassersimulation im Marchfeldkanal: Auswirkungen auf abiotische Faktoren und Lebensgemeinschaften. Österreichische Wasser-und Abfallwirtschaft 49(1-2): 25-34.

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., C. H. Schulze & T. Zuna-Kratky (2013): Effekte von Gewässerstruktur, Bewaldungsgrad und geografischer Lage auf Wasser-und Schilfvogelgemeinschaften der österreichischen March-Auen. Egretta 53: 29-41.

Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeldt (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Vogelwarte Radolfzell, 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. & P. Smilauer (2002): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.

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

Wink, M. (1992): Zur Situation der Vogelwelt in der Agrarlandschaft. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 280: 95-108.

Zwicker, E. (1983): Untersuchung der Vogelwelt der Lobau im Hinblick auf eine ökologische Bewertung des Gebietes. Studie im Auftrag der MA 22 der Stadt Wien, Wien.

Zwicker, E. & H. Wösendorfer (1984): Vorschläge für eine ökologische Begleitplanung beim Bau des Marchfeldkanals. Unpubliziertes Gutachten im Auftrag der Marchfeldkanal Planungsgesellschaft, Deutsch-Wagram, NÖ.

Zwittkovits, F. (1983): Klimatypen-Klimaberichte-Klimafacetten. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.

Elektronischer Anhang

Zusätzliche Informationen zum Artikel können online abgerufen werden: **www.birdlife.at/page/egretta**

Tab. A1: Liste aller nachgewiesenen Brutvögel, sowie die Anzahl an Brutpaaren (BP), angegeben für alle untersuchten 200 m langen Abschnitte des Marchfeldkanals.
Tab. A1: *List of all recorded breeding bird species, and their number of breeding pairs in all surveyed 200 m transects along the Marchfeld channel.*

Anschrift der Autorin und des Autors:

Karin Pfeiffer, MSc
Abteilung für Tropenökologie und Biodiversität der Tiere
Department für Botanik und Biodiversitätsforschung
Universität Wien
Rennweg 14
1030 Wien
karin.pfeiffer@univie.ac.at

Dr. Christian H. Schulze
Abteilung für Tropenökologie und Biodiversität der Tiere
Department für Botanik und Biodiversitätsforschung
Universität Wien
Rennweg 14
1030 Wien
christian.schulze@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Egretta

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Pfeiffer Karin, Schulze Christian H.

Artikel/Article: Der Marchfeldkanal in Wien und Niederösterreich: die Bedeutung eines naturnah gestalteten Kanalsystems für Brutvöge 16-35