

Carinthia II	184./104. Jahrgang	S. 131–142	Klagenfurt 1994
--------------	--------------------	------------	-----------------

# Vogelzug

Geheimnis – oder Summe von Einflüssen und Abhängigkeiten?

Von Reinhard MACHE

Mit 7 Abbildungen

## ZUSAMMENFASSUNG:

Beschrieben werden die Phänomene des weltweiten Vogelzuges mit Besonderheiten in Europa, in Österreich und in Kärnten mit interessanten Hinweisen auf das bislang nach bekanntem Datenmaterial dokumentierte Durchzugsverhalten bekannter Vogelarten.

Ein Denkmodell soll in die Problematik der Steuerung des Ablaufs beim Vogelzug einführen und auf die vielfältigen Möglichkeiten bei der Orientierung und Navigation als Hypothese aufmerksam machen.

Wichtige Einflüsse und Abhängigkeiten sind geographische, topographische, klimatische, ernährungs- oder stoffwechselbiologische Gegebenheiten, die durch die Wiedereinrichtung von Restaurationsgebieten für Pflanzen und Tiere auch in Kärnten als bestandserhaltende oder bestandsfördernde Maßnahme auf bestimmte Vogelarten positiv wirken können.

## EINLEITUNG

Auf Einladung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten hat der Autor im Rahmen der Jahrestagung der Fachgruppe Ornithologie am 20. November 1993 im Europahaus in Klagenfurt einen Diavortrag über den „Vogelzug – Geheimnis oder Summe von Einflüssen“ mit 100 Lichtbildern gehalten. Dargestellt wurden:

- \* Historisches über die Wahrnehmung des Vogelzuges.
- \* Vogelbeobachtung und Vogelzugforschung durch Vogelberingung.
- \* Artsspezifische Verhaltensmuster von Star, Lachmöwe, Mäusebussard, Bleßralle, Singdrossel, Grauschnäpper, Pirol, Gimpel, Baumpieper, Bergfink, Rauch-, Mehl- und Uferschwalbe.
- \* Experimentelle Vogelzugforschung bei Star und Trauerschnäpper.
- \* Trotz Kenntnis möglicher Orientierungs- und Navigationssysteme bleiben die Sensoren dafür noch ein Geheimnis!

Für den Vortrag stand das auf zahlreichen Reisen gesammelte Bildmaterial fliegender oder rastender Vogelgruppen im Vordergrund. Ergänzend sollen nachfolgend die wissenschaftlichen Zusammenhänge verdeutlicht werden, um auf diesem Wege das allgemeine Interesse an Vogelbeobachtungen zu erhalten

oder neu zu aktivieren und die in Schublade schlummernden alten oder neuen Daten von Vogelzugbeobachtungen in Kärnten zu neuem Leben zu erwecken.

## URSACHEN UND WIRKUNG DES VOGELZUGES

Durch die Sonneneinstrahlung auf die sich täglich drehende Erde sind Tag und Nacht, durch die Schräglage der Erdachse bei der Umkreisung der Sonne sind die Jahreszeiten entstanden.

Durch die klimatischen Formen der Jahreszeiten wie Frühling, Sommer, Herbst und Winter, Regen- oder Trockenzeit verändern sich für die Vögel auch die Nahrungsangebote aus der Pflanzen- oder Tierwelt.

Unser Planet Erde ist reich an vielfältigen Naturbiotopen, die seit geraumer Zeit von zahlreichen Vogelarten durch Anpassung und Einordnung in ökologische Nischen erschlossen sind.

Wird die artenangepaßte Nahrung knapp, unzugänglich oder ist sie nicht mehr vorhanden, suchen die Vögel notwendigerweise einzeln oder in großen Scharen andere Gebiete auf. Solche recht auffälligen Erscheinungsbilder mit regelmäßigen Flugmustern oder Formationen von fliegenden Störchen, Kranichen, Flamingos, Schwänen, Gänsen, Enten, Finken, Staren oder Schwalben machen uns auf den „Vogelzug“ aufmerksam (E. SCHÜZ, H. WEIGOLD 1931).

Wanderrouten der Zugvögel, von Kurz-, Mittel- und Weitstreckenziehern aus den niederen zu den höheren geographischen Breiten und umgekehrt sind aus allen Erdteilen bekannt.

Ihre Wanderzüge umspannen die gesamte Erdoberfläche wie ein Netz (P. BERTHOLD 1990). Sie durchqueren alle Landschaften, Küstengebiete, Gebirge, Wüsten, Eisfelder und Ozeane.

Es gibt keinen Monat im Jahr, in dem nicht irgendwo auf der Welt Zugvögel unterwegs sind.

Für dieses System der Wanderungen haben die einzelnen Vogelarten spezielle Anpassungen und Steuerungsmechanismen zeitlicher und räumlicher

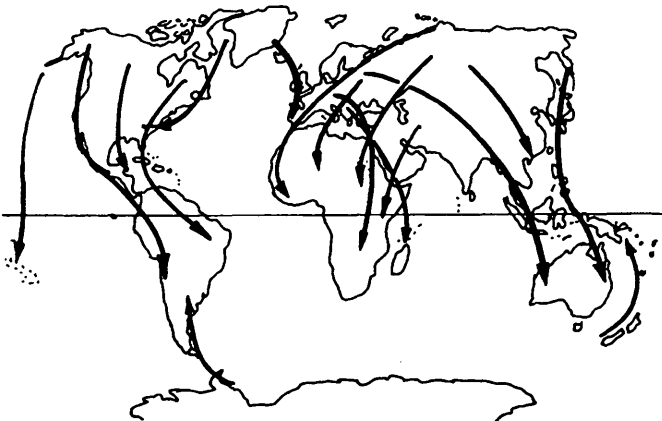


Abb. 1:  
Vogelzugwege –  
weltweit je nach  
Jahreszeit.

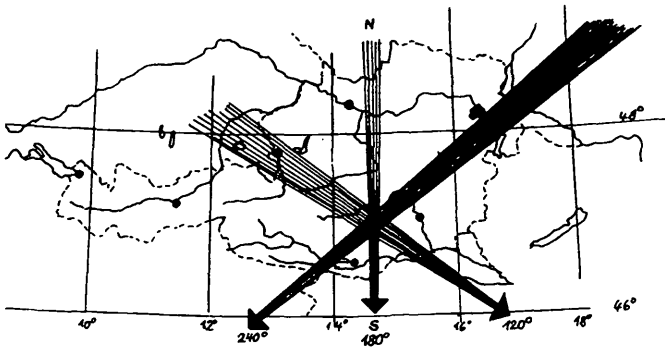


Abb. 2:  
Mögliche Haupt-  
zugrichtungen  
durch Kärnten mit  
den Vektoren  
ca. 120 Grad,  
180 Grad und  
240 Grad.

Orientierung entwickelt. Während der Eiszeiten waren viele Populationen in mediterrane oder vorderasiatische Gebiete ausgewichen. Die sich stetig verändernde Umwelt verlangt so von den Zugvögeln eine ständige Suche nach neuen Anpassungen.

Der im eurasiatisch-afrikanischen Raum feststellbare Vogelzug hat sich nach den letzten Eiszeiten seit ca. 12.000 Jahren entwickelt.

Infolge der großen Entfernungen zwischen weit auseinanderliegenden Siedlungsgebieten derselben Vogelart haben sich lange getrennt lebende Vogelpopulationen zu nahe verwandten, zu sogenannten Zwillingarten auseinander entwickelt, wie

- Waldbaumläufer (*Certhia familiaris*) (= sogenannter Standvogel) und Gartenbaumläufer (*Certhia brachydactyla*) (= Zugvogel),
- Fitis (*Phylloscopus trochilus*) (Mittelstreckenzieher) und Zilpzalp (*Ph. collybita*) (Langstreckenzieher),
- Sumpfmehse (*Parus palustris*) und Weidenmehse (*P. montanus*).

## METHODEN DER VOGELZUGFORSCHUNG

Die einfachste Form der regionalen Vogelzugforschung sind das Notieren und Registrieren von Daten nach Sichtbeobachtungen.

Bei der Beobachtung von Zugvögeln auf kurze Entfernung kann dies durch Augenschein geschehen, bei weiteren Distanzen mit Hilfe eines guten Fernglases, eines Spektivs oder Teleskops, wenn das Flimmern der Luft nicht zu stark ist.

Unerlässlich ist es aber, Daten seltener Vögel mittels eines entsprechenden Fotoapparates, Verhaltensabläufe mittels einer Filmkamera oder eines Videogerätes als Bildbeleg zu dokumentieren.

Bei Nacht hilft die Infrarottechnik mittels Restlichtverstärker.

Vogelzug bei Nacht kann auch akustisch registriert werden, da viele Vogelarten im Flug bekannte Stimmföhungs-laute abgeben, die auf Tonbandgerät aufgenommen und nachfolgend ausgewertet werden.

Kommt es nicht auf sichere Artbestimmungen an, sondern vielmehr auf Feststellung von Vogelschwärmen und deren Flugrichtung, verwendet man die Radartechnik.

Rüstet man Vögel mit einem Mikrosender aus, kann man deren Zugverhalten mittels der Telemetriefunktechnik über Satelliten und Datenfernübertragung auf weite Strecken verfolgen.

Die Kennzeichnungen von Vögeln durch Beringung mittels Alu- oder Farbfußringen, Flügelmarken, Halsmanschetten oder Gefiedereinfärbungen sind bewährte Methoden für den Nachweis der Zugwege.

Oft erbringen die Wiederfunde von gekennzeichneten Vögeln (als Jagdbeute, Verkehrsoffer oder als Rupfungsrest) überraschende Daten für den Nachweis des Vogelzuges.

## PHÄNOMENE DES VOGELZUGES

Unter Vogelzug versteht man im allgemeinen die fliegende Fortbewegung. Bei Pinguinen kann das auch Rutschen auf dem Bauch, Gehen oder Hüpfen sowie bei anderen Wasservögeln das Schwimmen oder Tauchen über größere Entfernungen bedeuten.

Praktisch kann man alle Zugrichtungen annehmen. Für den Herbstzug sind in Mitteleuropa, Österreich und auch in Kärnten einige Hauptzugrichtungen mit folgenden Vektoren auffällig:

- ca. 120 Grad: Pirol (*Oriolus oriolus*) und Neuntöter (*Lanius collurio*)
- ca. 180 Grad: Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) und Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*) (Funde aus Kärnten mit stark streuenden Vektoren)
- ca. 240 Grad: Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) und die meisten europäischen Vogelarten.

(G. ZINK 1973–1985, M. WOSCHITZ 1993 mdl.)



Abb. 3:  
Fliegende und landende Reiherenten (*Aythya fuligula*), Tafelenten (*Aythya ferina*) und Kolbenenten (*Netta rufina*) zur Abend- und Nachtruhe in der Fußacher Bucht im Bodensee-Rheindelta.

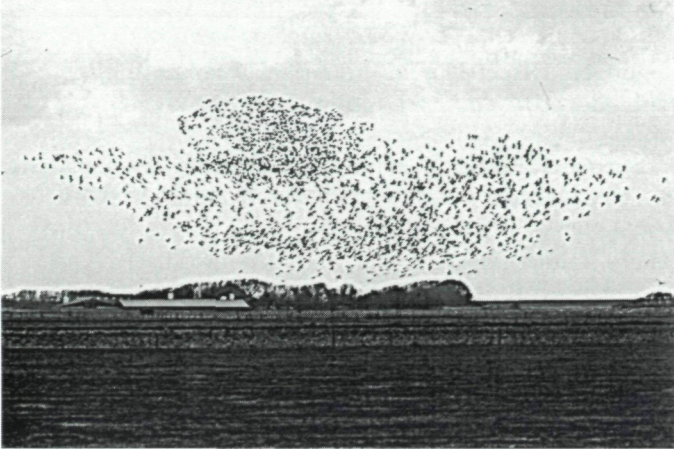


Abb. 4:  
Plötzlich auffliegende Grau- (*Anser a. anser*), Ringel- (*Branta bernicla*) und Weißwangengänse (*Branta leucopsis*) über einer Viehweide in Flevoland (NL), einige nach links abbiegend und sich formierend. Dabei ist auch eine Gruppe Pfeifenten (*Anas penelope*), die am höchsten fliegen.

Verschiedene Vogelarten haben eine Zugscheide in Mitteleuropa nördlich der Alpen etwa nach dem Verlauf der Elbe bis nach Österreich wie der Weißstorch (*Ciconia ciconia*), dessen östliche Populationen im Herbst über die Balkanhalbinsel – Türkei – Israel, die westlichen jedoch über Spanien – Gibraltar ins zentralafrikanische Winterquartier wegziehen.

Dieses Zugverhalten wird auch beim Grauschnäpper (*Muscicapa striata*) beobachtet, jedoch scheint dessen nördliche Population die Alpen direkt mit südlichem Vektor (ca. 180 Grad) zu überspringen.

Gebiete südlich des Alpenhauptkamms, also auch Kärnten, sind für die Vogelzugforschung von gravierendem Interesse, weil hier Vogelarten vorkommen, deren ursprüngliche Populationen sowohl über Spanien oder Italien als auch über die Balkanhalbinsel abziehen.

Viele Vogelarten ziehen von ihren Brutplätzen als Breitfrontzug in ihr Winterquartier, andere sammeln sich und bevorzugen einen bestimmten Weg oder Schmalfrontzug. Im Gebiet des Bodensees sammeln sich im Herbst Bleßralen (*Fulica atra*) aus einem bestimmten Winkel als Trichterzug oder Fächerzug.

Bei einigen Arten gibt es, entsprechend ihrer inneren Uhr, vorbestimmte Richtungswechsel mit Bogenzug und Zugknick, bei Seetauchern auch Schleifenzug und regelrechte Umwege.

Der Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*) leistet sich sogar einen Überspringzug, wobei die nordeuropäischen Populationen südlicher als die mitteleuropäischen überwintern.

Verschiedene Arten sind Tagzieher, andere Nachtzieher.

Die meisten Vögel bewältigen Teile ihrer Zugstrecke mit einer Fluggeschwindigkeit von ca. 42 km/h bis 75 km/h als Normalleistung. Bei Witterungseinflüssen können jedoch Rekorde vollbracht werden.

Vielorts halten sich Vögel an gewisse Zugperioden. Manche ziehen in den Alpen am Morgen in höhere Lagen und am Abend wieder in die wärmeren Niederungen (= Berg- und Talzug).

Auch andere zeitliche Zugmuster sind noch bekannt wie

- periodische oder saisonale Pendelzüge, Wetterpendeln,
- Ausbreitungsbewegungen, Dispersion, Dismigration, Abmigration,
- Invasion, Massenzug, Fluchtbewegungen, Frühwegzug, Mauserzug.

In räumlicher und zeitlicher Präzision kann man Ankunft, Wegzug oder Durchzugsmaximum verschiedener bekannter Vogelarten mit einer Unsicherheit von wenigen Tagen relativ sicher vorhersagen.

Bei Langstreckenziehern wandern die Altvögel, z. B. der europäische Kuckuck (*Cuculus canorus*), meist vor den Jungvögeln ab.

Auch werden verschiedene Zughöhen von Kleinvögeln gern in Bodennähe, nahe den Baumwipfeln, bis 250 m über Grund oder von Vögeln mit der Möglichkeit des Segelfluges in Ausnützung gewisser Thermik bis zu größeren Höhen von 1000 m und mehr über Grund gewählt.

Einige Vogelarten ziehen im Einzelflug, andere ziehen in kleineren oder größeren Gruppen, wie Stare (*Sturnus vulgaris*), die wolkenförmig fliegen können. Dazu werden von manchen großen Gruppen bestimmte auffällige Flugformationen gewählt.

Beim plötzlichen Auffliegen als „Wolke“ erfolgt oft eine Teilung in mehrere kleinere Gruppen. Solche Gruppen formieren sich beim weiteren Abflug oft zu spitzen oder breiten Keilformationen oder auch zu Kettenformationen, wie bei Enten, Gänsen, Schwänen, Kranichen, Kormoranen und Flamingos. Siehe Abb. 5–7.

## ORIENTIERUNG UND NAVIGATION

Als Mechanismen für die Orientierung und Navigation werden Sonnenkompaß, Magnetkompaß, Sternkompaß und die Orientierung nach Landmarken als Karte-Kompaß-System angesehen.

Denkbar sind aber auch die Nutzung der Trägheitsnavigation, Magnetfeldnavigation, Coriolis-Beschleunigungsnavigation, Vektornavigation, ultraviolettes Licht, des Geruchsinns (Olfaktorische Navigation), des Gehörs im Infraschallbereich kleiner 10 Hz, die Wahrnehmung des Luftdrucks und andere noch nicht bekannte Systeme.

Leider ist noch kein einziges denkbare System als alleinige oder wesentliche Orientierungs- oder Navigationshilfe der Vögel sicher nachgewiesen, aber auch weder ganz noch vielleicht teilweise widerlegbar (P. BERTHOLD 1990), denn die notwendigen Sensoren hierfür und ihre neurologischen Zusammenhänge sind leider noch nicht oder annähernd nur als Hypothese bekannt.

## DENKMODELL ÜBER STEUERUNG UND ABLAUF DES VOGELZUGS

Für einen Weistreckenzieher, z. B. eine Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), laufen die Jugendentwicklung mit Jugendmauser und die Vorbereitung auf den Vogelzug nach einem ererbten Programm ab.



Abb. 5–7: Studien an fliegenden Flamingos (*Phoenicopterus ruber*) in der Camargue (Frankreich).  
Bild 5: Einzelfliegendes Paar zum Brutplatz.

Die reichliche Nahrungsaufnahme (Hyperphagie) und die dadurch verstärkte Fettdepotbildung (Hyperlipogenese) bis zur Verdoppelung des Körpergewichts sowie durch die Reduktion des Kohlehydratstoffwechsels mit Aktivierung von Enzymsystemen für Bildung, Transport und Speicherung von Energie führen zu einem Treibstoffvorrat. Die mögliche direkte Verbrennung von Fett in den Brustmuskeln macht den Vogel jederzeit leistungsbereit.

Der Aufbruch ins Winterquartier wird angeboren (endogen) gesteuert. Der innere Kalender signalisiert zum Beispiel den Start am kommenden Abend.

Der Vogel setzt sich hoch in die Vegetation, registriert den Sonnenuntergangspunkt und startet nach ca. 30 bis 45 Minuten in seinem Richtungsprogramm mit Hilfe von Orientierungsmechanismen (Kompaßsystemen) unter Anpassung an das Wetter oder andere Umweltsituationen. Als primäre Hilfe dient ein Magnetkompaß, in dem der Vogel die Inklinationsdaten Lage und Stärke der Feldlinien des Erdmagnetfeldes erkennen kann. Durch Beobachtung des Sternenhimmels während seiner Nestlings- und Jugendzeit kennt der Vogel einen Teil der scheinbaren Rotation des Sternenhimmels um den Polarstern und kann dieses Kenntnis als zweiten Kompaß benützen.

Eine zusätzliche dritte Richtungsinformation erhält der Vogel möglicherweise aus dem für ihn im UV-Bereich sichtbaren Polarisationsmuster des Abendhimmels. Spätestens bei völliger Dunkelheit wird er die erste Reisetappe beenden, einen Baumwipfel ansteuern, schlafen, am nächsten Tag in der nahen Umgebung nach Nahrung suchen und seinen Fettvorrat planmäßig wieder auftanken.

Gelingt ihm dieser Energieaufbau planmäßig, kann er mittels der angeborenen Vektornavigation als vierte Orientierungsmöglichkeit bald seine Wanderung fortsetzen.



Bild 6: Flugformationsflug zu den Futterplätzen.

Auf seiner etwa zweimonatigen Wanderung hat der Vogel Rückenwinde genützt, Seitenwindverdriftungen kompensiert, mehrmals Schlechtwetterast eingelegt, auffällige Landmarken sowie Kontakt- und Warnrufe anderer Zugvögel kennengelernt, hat die Bergketten der Alpen aufgrund ihres Infraschallmusters akustisch wahrgenommen und sich durch die Vegetation einiger Täler und über hohe Pässe der Alpen „geschlichen“, die großen Barrieren Mittelmeer und Sahara auch während der Nacht überflogen und hat auch einigen Greifvogelattacken erfolgreich ausweichen können. Seine Erfahrungen!

Um nicht in den Atlantik zu fliegen, sind programmierte Richtungsänderungen einzuhalten, bis der innere Kalender die Zugaktivität beendet und er als Erstzieher nach drei bis fünf Monaten das Winterastgebiet erreicht hat. Dort kann er nun nomadisierend umherziehen.

Für den Heimzug benötigt der Vogel nur noch ein Drittel der Zeit und kann seine Heimat mit noch unbekanntem Navigationsmechanismen direkt anfliegen und ihm vorher bekannte Restaurationsgebiete als Rast- und Futterplätze erneut aufsuchen.

So wurde 1992 der in beiden Richtungen verlaufende Durchzug des Marikensängers (*Acrocephalus melanopogon*) durch Kärnten in der Nähe des Wörthersee-Südufers entdeckt und 1993 erneut nachgewiesen (M. WIEDNER-FIAN 1993 in: Carinthia II, Teil 2, 677–682).

## GEFÄHRDUNG UND SCHUTZ DER ZUGVÖGEL

Grundsätzlich sind Zugvögel in ähnlicher Weise wie sogenannte Standvögel gefährdet. Winterliche Bedingungen verursachen stets erhebliche Verluste. Daher müssen Jahresvögel im allgemeinen mehrere Brutzeiten mit erheblicher Jungenzahl im Jahr aufziehen, um den Bestand einer Population langfristig zu erhalten.



**Weitstreckenzieher kommen meist nur mit einer Jahresbrut und wenig Nachwuchs aus. Sie können durch ihr periodisches Wandern ganzjährig in günstigeren klimatischen Bedingungen verbleiben.**

Mit der Ausbreitung des Menschen in alle erreichbaren Regionen der Erde und seiner wachsenden Inanspruchnahme der Naturressourcen nehmen Pflanzen- und Tierarten immer schneller ab (KLAUSEWITZ 1971). Von den ca. 9650 Vogelarten der Erde sind seit dem Jahre 1600 etwa 140 Arten ausgerottet und weitere 1000 Vogelarten in ihren Beständen bedroht. Bird Life International ist der Ansicht, daß in Europa ca. 60 Prozent der heimischen Vogelarten bedroht sind, darunter ca. 50 Prozent der Zugvögel.

Hauptursachen für den Rückgang können sein:

- Massive Zerstörung von Lebensräumen wie die Trockenlegung von Feuchtgebieten und die Umwandlung von Wiesen in Ackerland,
- Intensivierung der Landwirtschaft, der Industrie und des Ausbaus von Schnellverkehrswegen in den Brutgebieten und in den Ruhegebieten der Vögel,
- fallweise intensive Bejagung (z. B. beim Weißstorch) auf den Zugwegen und im Winterquartier,
- Einsatz von Pestiziden mit Rückgang der Nahrungsressourcen in den Winterquartieren und dortige klimatische Veränderungen.

Will man Zugvögel erfolgreich schützen, sind die Ursachen für den Rückgang im Brutgebiet, in den Durchzugsgebieten und in ihren Ruhezielen zu beseitigen oder wenigstens zu mildern.



Bild 7: Gruppe in einer Landekurve zur Nahrungssuche.

Meist stehen ihnen politische und wirtschaftliche Interessen entgegen. Manchmal sind die Ursachen für Bestandsrückgänge noch nicht genau bekannt, so daß keine sicher wirksamen Schutzmaßnahmen vorgeschlagen werden können.

Der Weißstorch als Kulturfolger kam lange Zeit mit den menschlichen Siedlungen gut zurecht, bezog Nisthilfen auf Hausdächern und Schornsteinen und bewegte sich neben den Landwirten in den Wiesen und Feldfluren zur Nahrungssuche. Da er außerdem als Zugvogel in weit entfernte Ruheziele wandert, wurde mit ihm seit 1903 von Rossitten aus die institutionelle wissenschaftliche Vogelberingung begonnen. Inzwischen geht das Weißstorchsterben unaufhaltsam weiter. Im einstigen Storcheparadies am Neusiedler See mit seinen „Storchorten“ setzt man Storchattrappen aus Holz oder Plastik auf ihre verwaisten Hausdächer (KIRCHBERGER 1989).

Ein begrüßenswerter und spezieller Beitrag des Landes Kärnten für den Naturschutz und im besonderen für den Vogelschutz ist die Einrichtung eines Feuchtbiotops mit einer Flachwasser- und Sumpfzone im Völkermarkter Drau-Stausee im Bereich der „Neudensteiner Bucht“ (W. REICHELT 1993, in: Carinthia II, Teil 1, 183–198) mit einem ökologischen Konzept als Anatiden-Rastplatz und auch als eine wichtige Brut- und Restaurationsstelle für einige seltene Limicolen-Arten im Binnenland mit Begleituntersuchungen (Chr. WIESER, K. KRAINER, D. STREITMEIER, W. GRAF und T. FRIEDEL 1993 in: Carinthia II, Teil 2, 759–783).

Von besonderem Interesse für heimlich durchziehende Vogelarten dürfte schon seit langem das Gebiet des Klagenfurter Lendspitzes am Südufer des Wörthersees mit seinen vielfältigen und einzigartigen Resnaturlotopen zwischen Süduferstraße, Lendkanal, Glanfurtniederung und der südlichen Wörtherseestraße sein (K. KRAINER, P. WIEDNER: Untersuchungen zur Vegetation und Vogelwelt am Klagenfurter Lendspitz in: Carinthia II, Teil 2 (1993), 559–569).

#### LITERATURVERZEICHNIS

- BAIERLEIN, F. (1981): Ökosystemanalyse der Rastplätze von Zugvögeln: Beschreibung und Deutung der Verteilmuster von ziehenden Kleinvögeln in verschiedenen Biotopen der Stationen des „Mettnau-Reit-Illmitz-Programmes“, in: Ökologie der Vögel 3 (1981):7–137.
- BERTHOLD, P. (1971): Physiologie des Vogelzugs, in E. SCHÜZ (Hrsg.), Grundriß der Vogelzugskunde, Berlin–Hamburg, 1971:257–299.
- (1977): Endogene Steuerung des Vogelzuges, in Vogelwarte 29, Sonderh. (1977 b):4–5.
- (1978): Die quantitative Zugruhe bei Tagziehern: Eine Pilotstudie an Ammern (*Emberiza*), in J. Orn. 119 (1978):334–336.
- (1990): Wanderungen, in: D. WALLSCHLÄGER (Hrsg.), Das Verhalten der Vögel, 1990a.
- (1990): Wegzugsbeginn und Einsetzen der Zugruhe bei 19 Vogelpopulationen – eine vergleichende Untersuchung, in J. Orn. 131, Sonderh. (1990b):217–222.
- BRUDERER, B. (1971): Radarbeobachtungen über den Frühlingsszug im Schweizerischen Mittelland, in Orn. Beob. 68 (1971):89–158.
- BUSCHE, G. (1986): Vogelbestände des Wattenmeeres von Schleswig-Holstein. Ein Beitrag zur ökologischen Bedeutung, Vogelk. Bibl. 10 (1980).
- CREUTZ, G. (1967): Geheimnisse des Vogelzuges, Die Neue BREHM-Bücherei, Lutherstadt Wittenberg 1967.

- CURRY-LINDAHL, K. (1982): Das Große Buch vom Vogelzug, Berlin–Hamburg 1982.
- DIERSCHKE, V. (1989): Automatisch-akustische Erfassung des nächtlichen Vogelzuges bei Helgoland im Sommer 1987, in *Vogelwarte* 35 (1989):115–131.
- DORKA, V. (1966): Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtung auf den Alpenpässen Cou/Bretolet, in *Orn. Beob.* 63 (1966):165–223.
- DVORAK, M., A. RANNER, H.-M. BERG (1993): Atlas der Brutvögel Österreichs, in: Umweltbundesamt, Wien 1993.
- FINK, H. (1987): Kärnten – Carinthia-Bildband, Innsbruck 1987.
- FLIEGE, G. (1984): Das Zugverhalten des Stars (*Sturnus vulgaris*) in Europa: eine Analyse der Ringfunde, in: *J. Orn.* 125 (1984):393–446.
- GATTER, W. (1973): Rückgang von Durchzugszahlen bei Singvögeln, in *Vogelwelt* 94 (1973):60–64.
- GLUTZ v. BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER (1980–1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Wiesbaden, Bd. 9 – 1980, Bd. 10/II – 1985, Bd. 13/I – III – 1993.
- GWINNER, E. (1967): Circunale Periodik der Mauser und der Zugunruhe bei einem Vogel, in *Naturwiss.* 54 (1967):447.
- HELBING, A. J. (1989): Angeborene Zugrichtungen nachts ziehender Singvögel: Orientierungsmechanismen, geographische Variation und Vererbung, 1989.
- HILGERLOH, G. (1989): Der Singvogelzug über die Iberische Halbinsel ins afrikanische Winterquartier, in *Naturwiss.* 76 (1989a):541–546.
- HUMMEL, D. (1973): Die Leistungersparnis beim Verbandsflug, in *J. Orn.* 114 (1973):259–282.
- HUMMEL, D., M. BEUKENBERG (1989): Aerodynamische Interferenzeffekte beim Formationsflug von Vögeln, in *J. Orn.* 130 (1989):15–24.
- JELLMANN, J. (1989): Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwestdeutschland im Frühjahr und Hochsommer, in: *Vogelwarte* 35 (1989):59–63.
- JENNI, L. (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen, in: *Orn. Beob.* 81 (1984):183–213.
- KAISER, A. (1989): Körpergewicht, Fettdepots und theoretische Zugstreckenleistung wegziehender Kleinvögel am Bodensee, 1989.
- KIRCHBERGER, K. (1989): WWF-Weißstorch-Schutzprojekt Rust, in *Vogelschutz in Österreich* Nr. 4 (1989):33–37.
- KRAINER, K., P. WIEDNER: Untersuchungen zur Vegetation und Vogelwelt am Klagenfurter Lendspitz in: *Carinthia* II, Teil 2 (1993):559–569.
- KRAMER, G. (1949): Über Richtungstendenzen bei der nächtlichen Zugunruhe gekäfigter Vögel, in: E. MAYR, E. SCHÜZ, Ornithologie als biologische Wissenschaft, Heidelberg 1949:269–283.
- LUCANUS, F. v. (1923): Die Rätsel des Vogelzuges, Langensalza 1923.
- MACHE, R., M. WIEDNER-FIAN, P. WIEDNER: Beitrag zur Kenntnis des Vogelzugs in Kärnten (Arbeitstitel), in Vorbereitung.
- MERKEL, I., F. W. MERKEL (1983): Zum Wandertrieb der Stare, in *Luscinia* 45 (1983):63–74.
- NACHTIGALL, W. (1987): Vogelflug und Vogelzug, Hamburg–Zürich 1987.
- NOWAK, E. (1988): Internationaler Biotopverbund für wandernde Tierarten, in: *Ak. f. Naturschutz u. Landschaftspflege* 1988.
- NOWAK, E., P. BERTHOLD (1987): Die Satelliten-Telemetrie in der Erforschung von Tierwanderungen: eine Übersicht, in *J. Orn.* 128 (1987):405–422.
- OLSON, V. (1969): Die Expansion des Girlitzes (*Serinus serinus*) in Nordeuropa in den letzten Jahrzehnten, in *Vogelwarte* 25 (1969):147–156.
- PALMEN, J. A. (1876): Über die Zugstrassen der Vögel, Leipzig 1876.
- PERNAU, F. A. v. (1702): Unterricht. Was mit dem lieblichen Geschöpf, denen Vögeln, auch ausser den Fang, nur durch die Ergründung deren Eigenschaften und Zammmachung oder anderer Abrichtung man sich vor Lust und Zeit-Vertreib machen könne, 1702.

- PETERSON, R., G. MOUNTFORT, P. A. HOLLIM (1985): Die Vögel Europas, Berlin–Hamburg 1985.
- RANFTL, H., D. FRANZ, M. KRAUS (1989): Winterflucht nordischer Gänse nach Bayern, in: Anz. orn. Ges. Bayern 28 (1989):39–57.
- REICHEL, W. (1993): Das Flachwasserbiotop „Neudensteiner Bucht“ in: Carinthia II, Teil 1 (1993): 183–198.
- SCHMIDT-KOENIG, K. (1973): Über die Navigation der Vögel, in Naturwiss. 60 (1973):88–94.
- (1980): Das Rätsel des Vogelzugs, Hamburg 1980.
- (1985): Hypothesen und Argumente zum Navigationsvermögen der Vögel in: J. Orn. 126 (1985): 237–252.
- SCHÜZ, E., P. BERTHOLD, E. GWINNER, H. OELKE (1971): Grundriß der Vogelzugkunde, Berlin–Hamburg 1971.
- SCHÜZ, E., W. MEISE (1968): Zum Begriff des Teilziehers, in: Vogelwarte 24 (1968):213–217.
- SCHÜZ, E., H. WEIGOLD (1931): Atlas des Vogelzugs nach den Beringungsergebnissen bei paläarktischen Vögeln, Berlin 1931.
- SCHULZ, H. (1988): Weißstorchzug, WWF-Umweltforschung 3, Weikersheim 1988.
- SEILKOPF, H. (1962): Herbstliche Umkehrzüge, in: Vogelwarte 21 (1962):206–210.
- SICK, H. (1969): Vogelwanderungen im kontinentalen Südamerika, in: Vogelwarte 24 (1968): 217–243.
- STRESEMANN, E. (1951): Die Entwicklung der Ornithologie von Aristoteles bis zur Gegenwart, Berlin 1951.
- THIENEMANN, J. (1927): Rossitten, Neudamm 1927.
- VAUK, G. (1977): Geschichte der Vogelwarte und der Vogelforschung auf der Insel Helgoland, Otterndorf 1977.
- WACHS, H. (1926): Die Wanderungen der Vögel, in: Ergeb. Biol. 1 (1926):479–637.
- WEIGOLD, H. (1930): Der Vogelzug auf Helgoland, Berlin 1930.
- WIEDNER-FIAN, M. (1993): Der Mariskensänger (*Acrocephalus melanopogon*) in Kärnten, in: Carinthia II, Teil 2 (1993):667–682.
- WIESER, C., K. KRÄINER, D. STREITMAIER, W. GRAF und T. FRIEDEL (1993): Flachwasserbiotop „Neudensteiner Bucht“ Begleituntersuchung der Sukzession 1991/92, in: Carinthia II, Teil 2 (1993):759–783.
- WILSCHKO, R. (1990): Das Orientierungssystem der Vögel, Frankfurt/Main 1990.
- WILSCHKO, W. (1968): Über den Einfluß statischer Magnetfelder auf die Zugorientierung der Rotkehlchen (*Eriothacus rubecula*), in: Z. Tierpsychol. 25 (1968):537–558.
- WOLF, M. E. (1987): Jungvogel- und Mauserstrich bei der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) und deren biologische Bedeutung, Wien 1987.
- WOLTERS, H. E. (1975): Die Vogelarten der Erde, Hamburg–Berlin 1975–1982.
- WOSCHITZ, M. (1993): Datensammlung in Kärnten beringter Vögel. Mdl. 1993.
- ZINK, G. (1973): Der Zug europäischer Singvögel, Möggingen 1973–1985.

Anschrift des Verfassers: Technischer Amtsrat Dipl.-Ing. (FH) (Telekomm.) Reinhard MACHE (Unternehmensberater), D-70191 Stuttgart, Mönchstraße 3.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [184\\_104](#)

Autor(en)/Author(s): Mache Reinhard

Artikel/Article: [Vogelzug. Geheimnis oder Summe von Einflüssen und Abhängigkeiten? 131-142](#)