

Möglichkeiten interdisziplinärer Forschung zur Biologie der Vögel: Das „Paradebeispiel“ Weißstorch (*Ciconia ciconia*) - Untersuchungen in der Prignitz, Brandenburg

Ute Eggers, Herbert Schulz, Falk Schulz, Conrad Freuling, Andreas Hlinak, Ralf-Udo Mühle, Thomas Müller & Dieter Wallschläger

Eggers, U., Schulz., H., Schulz, F., Freuling, C., Hlinak, A., Mühle, R.-U., Müller, T. & D. Wallschläger 2010: **Possibilities of interdisciplinary research on bird biology: The “prime example” White Stork (*Ciconia ciconia*) - investigations in the Prignitz area, Brandenburg.** Ber. Vogelwarte Hiddensee 20: 15-26.

After an introduction to scientific bird ringing, especially of the White Stork *Ciconia ciconia*, an important breeding area of the species in the Northwest of the federal state Brandenburg is presented. Because of a high population density and thanks to the commitment of voluntary conservationists, long-time data series on population dynamics and migration exist for the Prignitz area. While ringing birds a multitude of extra data can be collected and can be linked to individual animals allowing investigations on many aspects of bird biology. This is shown using the example of virological investigations. Bird ringing should be carried on as a scientific tool and should also be complemented and analysed using modern technologies, e. g. GIS. Therefore, the co-operation between voluntary conservationists and scientific institutions should be maintained and intensified.

1. Weißstorchberingung in Ostdeutschland

Schon in alten Geschichten und Legenden ist von Vögeln zu lesen, die vielfältig markiert oder gar mit Briefen am Bein versehen wurden, um zu erfahren, wo sie den Winter verbringen. Eine ernstzunehmende Erforschung des Vogelzuges begann etwa Anfang des 20. Jahrhunderts durch den dänischen Lehrer H. C. C. MORTENSEN (CREUTZ 1985, SCHULZ 2008b). Doch erst durch die Gründung von Zentralen für die wissenschaftliche Vogelberingung in mehreren europäischen Ländern und die Einführung standardisierter Ringe und Methoden konnte auch das Phänomen Migration beim Weißstorch näher beleuchtet werden (KÖPPEN 2006).

Seitdem wurden innerhalb verschiedener Beringungsprogramme in Deutschland und vielen anderen europäischen Ländern zum Teil sehr unterschiedliche Ringtypen verwendet. Dabei haben der Ringtyp sowie die Lage des Ringes am Bein des Vogels eine entscheidende Bedeutung für die Identifikation beringter Störche (SCHULZ 1999, 2008b). Verbesserte Markierungsmethoden führten zu einer steigenden Zahl von Rückmeldungen und man bekam erste Einblicke in den zeitlichen und räumlichen Verlauf des Weißstorchzuges.

Seit 1964 gehört der Weißstorch zu den besonderen Zielarten der Vogelberingung im Arbeitsbereich der Vogelwarte Hiddensee. Für den Zeitraum 1964 bis 2009 liegen in der Beringungs-

datenbank 20.638 Rückmeldungen von 50.439 mit Kennringen der Vogelwarte Hiddensee beringten Weißstörchen vor, die von insgesamt 8.087 Individuen stammen. Das entspricht einer Wiederfundrate von durchschnittlich 16 %.

Durch oberhalb des Intertarsalgelenks angelegte Kennringe kam es gelegentlich zu Problemen durch Kotverkrustungen, was immer wieder Debatten über die Weißstorchberingung auslöste und schließlich ab 1988 zur Sperrung der Art für die allgemeine Beringung führte (KÖPPEN 1997). Fortan durften nur wenige spezialisierte Beringer mit einer besonderen Lizenz Weißstörche beringen, was zu einer starken geografischen Konzentration der Beringungsaktivitäten führte (KÖPPEN 1996). Nach einem zeitweise beträchtlichen Anstieg der Beringungsaktivitäten ohne ein speziell formuliertes, einheitliches wissenschaftliches Programm wurde im Februar 1995 das „Länderübergreifende Beringungsprogramm Weißstorch“ in den ostdeutschen Bundesländern beschlossen. Innerhalb dieses zentralen Beringungsprogramms werden seither jährlich ca. 1.000 Jungstörche in ausgewählten Gebieten mit hoher Storchendichte, aktiven Beringern und bereits vorliegenden langen Datenzeitreihen beringt. Zusätzlich sollen möglichst flächendeckend Ablesungen von beringten Störchen erfolgen (KÖPPEN 1997, 2006).

Wegen der aus Schutzgründen vorgeschriebenen Anbringung des Rings unterhalb des Intertarsalgelenks blieben die Rückmeldezahlen in den ersten Jahren des Beringungsprogramms allerdings hinter den Erwartungen zurück (KÖP-

PEN 2001, 2006). Immer wieder führten die Beschaffenheit und die Lage des Ringes am Bein zu Diskussionen (KÖPPEN 1997, Rundschreiben der deutschen Vogelwarten 2004). Im Jahr 2002 wurde schließlich der Einsatz des neuen ELSA-Ringes beschlossen, der die Ringträger nicht gefährden, aus der Ferne gut ablesbar und aufgrund der Gestaltungsmöglichkeiten der Ringschrift europaweit einsetzbar sein sollte (KÖPPEN 2002). Im Jahr 2006 entschieden die drei deutschen Beringungszentralen, die ELSA-Ringe ausschließlich oberhalb des Intertarsalgelenks anzulegen, da so bessere Ableseraten zu erwarten seien und definitive Beeinträchtigungen der Ringvögel bisher nicht beobachtet werden konnten (Rundschreiben der deutschen Vogelwarten 2007).

2. Ein besonderes Storchengebiet: Die Prignitz

Ein Gebiet, das sowohl wegen seiner hohen Storchendichte als auch wegen der hier traditionell sehr intensiven Bestandserfassungen und Beringertätigkeit hervorzuheben ist, sei im Folgenden vorgestellt:

Die Prignitz ist eine Landschaft im Nordwesten des Landes Brandenburg, welche von der Elbtalniederung im Süden bis zur mecklenburgisch-brandenburgischen Seenplatte im Norden reicht. Im Wesentlichen wird sie von den Landkreisen Prignitz und Ostprignitz-Ruppin eingeschlossen. Die heutigen Grenzen des Landkreises Prignitz entsprechen größtenteils denen der Altkreise Perleberg und Pritzwalk vor der Verwaltungsreform von 1993 (LUDWIG 1996), wobei auch Teilgebiete der Altkreise Kyritz, Ludwigslust und Parchim einbezogen wurden (SCHULZ et al. 2008).

Der Landkreis Prignitz weist bei einer Fläche von 2.123 km² eine Einwohnerzahl von 39,7 pro km² auf (LANDKREIS PRIGNITZ 2010). Seine Bodenfläche wird zu 69 % landwirtschaftlich genutzt, wobei hiervon 70 % auf Ackerflächen und 30 % auf Grünland entfallen. Gut 20 % der Bodenfläche sind von Wald bedeckt (SCHULZ et al. 2008, AMT FÜR STATISTIK BERLIN-BRANDENBURG 2010). Bei der waldarmen Ackerlandschaft handelt es sich morphologisch um eine flachwellige Grundmoränenplatte (SCHOLZ 1962). Hier weist das Klima stärkere ozeanische Einflüsse mit Niederschlägen über 600 mm pro Jahr auf, und es liegt eine relativ hohe Bodenfeuchte vor (SCHERF 1995). Aufgrund der natürlichen Auendynamik der Elbe wird dieser Landschaftsraum durch Überschwemmungen und daraus resultierende Feuchtgebiete geprägt. Zusammen mit kleineren, in die Elbe bzw. die Ha-

vel mündenden Flüssen wie Stepenitz, Karthane, Löcknitz und Rhin sowie dem Seengebiet um Rheinsberg besteht ein komplexes Gewässernetz. Darüber hinaus stellt die Brandenburgische Elbtalau als eine der letzten naturnahen großflächigen Flusslandschaften Mitteleuropas ein geeignetes Nahrungshabitat für den Weißstorch dar, was sich in der gegenwärtig höchsten Siedlungsdichte der Art in Deutschland widerspiegelt (THOMSEN et al. 2001). So wurde im Jahr 2008 eine Dichte von 8,4 Paaren pro 100 km² im Landkreis Prignitz festgestellt (NABU 2009). Das Gebiet - ein Teil des UNESCO-Biosphärenreservats „Mittlere Elbe“ - ist als Nahrungshabitat für den Weißstorch von eminenter Bedeutung und wird daher als ein wichtiges Schwerpunktgebiet für den Weißstorchschutz in Deutschland definiert (THOMSEN et al. 2001, GABRIEL 2001).

Der Brutbestand in der Prignitz

Die Bestandserfassung des Weißstorchs in Brandenburg erfolgt ehrenamtlich durch Storchentreuer, wobei besonders das von BERND LUDWIG seit 1964 in Brandenburg aufgebaute und koordinierte Kreisbetreuernetz hervorzuheben ist (LUDWIG 2001, 2008). Erste Bestandserfassungen im Raum Prignitz erfolgten bereits 1934, 1936, 1937 und 1958, allerdings sind diese Daten schwer mit den heutigen vergleichbar, da die administrativen Grenzen durch Gebietsreformen immer wieder verschoben wurden. Seit 1970 wurden in 202 Orten und Ortsteilen Brutvorkommen des Weißstorchs ermittelt und dabei 613 Horste dokumentiert.

Der Brutbestand im Landkreis Prignitz macht etwa 20 % der Brandenburgischen Storchpopulation aus und entwickelte sich von 142 Horstpaa- ren (HPa) im Jahr 1970 auf ein Maximum von 208 HPa im Jahr 2004 (SCHULZ 2009). Der Anteil der Horstpaare ohne Junge (HPo) beträgt im Mittel 27 % (Abb. 1). Die Anzahl der jährlich flügge gewordenen Jungstörche (JZG) schwankt zwischen 111 (1973) und 502 (2004) (Abb. 2). Die mittlere Anzahl flügger Junge pro Horstpaar (JZa) beträgt durchschnittlich 1,9 (SCHULZ et al. 2008), wobei ab einem Wert von 2,0 von einer stabilen Population gesprochen werden kann (THOMSEN et al. 2001). Die mittlere Anzahl von flüggen Jungvögeln pro Brutpaar mit Jungen (JZm) beträgt 2,68 (SCHULZ et al. 2008), was auf das Vorhandensein hochwertiger Nahrungshabitate im Gebiet hinweist (THOMSEN et al. 2001). Der Landkreis Prignitz weist 34 Orte mit mehreren Horstpaa- ren, davon neun mit mindestens fünf HPa auf. Rühstädt, eine Gemein-

de unmittelbar an der Elbe, ist dabei mit bis zu 44 HPa (1996) der storchenreichste Ort Deutschlands (SCHULZ et al. 2008) und wurde 1996 zum Europäischen Storchendorf erklärt (KAATZ 1997).

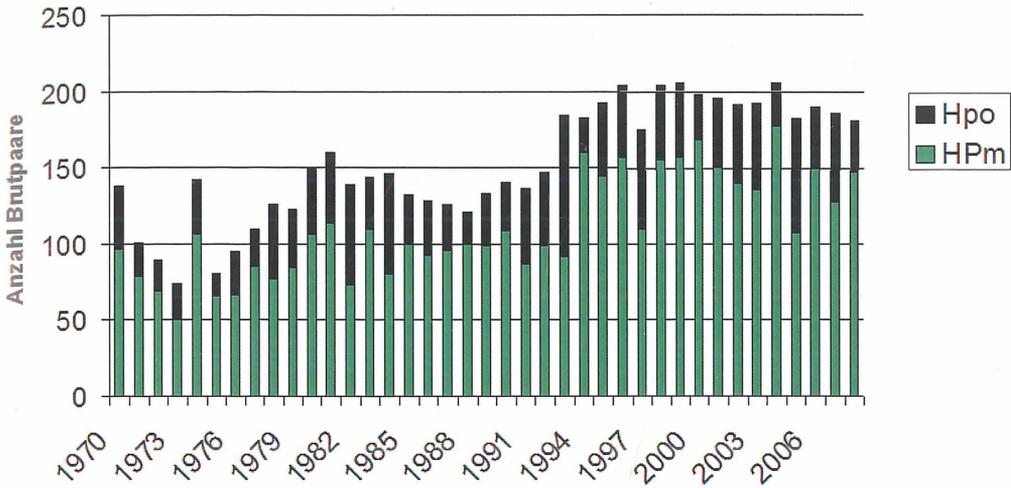


Abb. 1: Jährliche Anzahlen von Weißstorch-Brutpaaren im Landkreis Prignitz von 1970 bis 2008 (Datengrundlage: SCHULZ, F. 2009). HPO: Horstpaare ohne Jungen; HPm: Horstpaare mit Jungen. – Annual numbers of White stork breeding pairs 1970 – 2008 in Prignitz county, HPO: pairs without offspring, HPm: pairs with offspring.

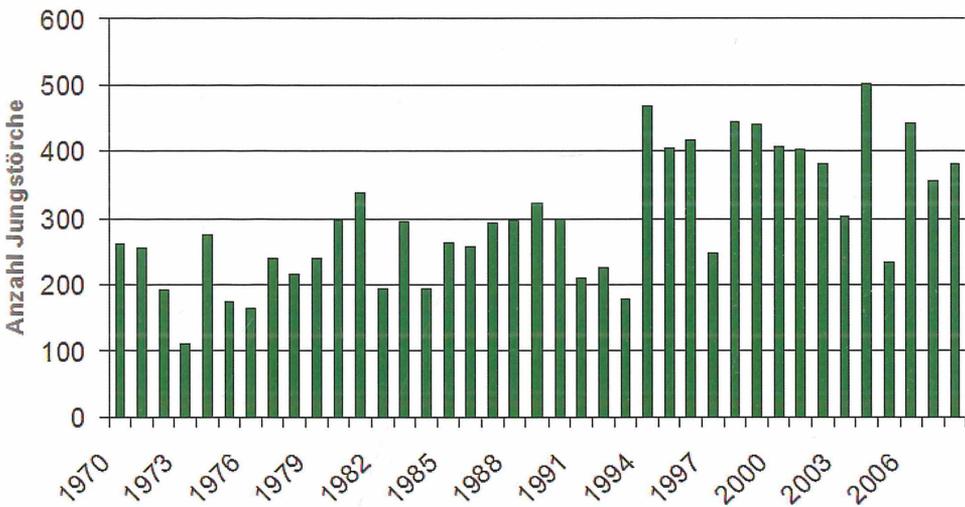


Abb. 2: Jährliche Anzahlen flügel gewordener Jungstörche (JZG) im Landkreis Prignitz von 1970 bis 2008 (Datengrundlage: SCHULZ, F. 2009). – Annual numbers of fledged White storks 1970 – 2008 in Prignitz county.

Beringungsaktivitäten in der Prignitz

Im Zeitraum 1964 bis 2009 wurden in den Altkreisen Perleberg und Pritzwalk bzw. im „neuen“ Landkreis Prignitz insgesamt 5.195 Weißstörche, ganz überwiegend im nestjungen Alter, beringt. Aus 4.123 Wiederfundmeldungen von 974 beringten Individuen ergibt sich eine Wiederfundrate der Prignitzer Ringstörche von 18,7 % (Datenbank der Vogelwarte Hiddensee, Stand 7.7.2010).

Die Beringungen verteilen sich relativ ungleichmäßig auf etwa 105 Orte, die vor allem in Elb- und Havelnähe liegen. Einem Großteil der Vögel wurde der Ring in Rühstädt angelegt (SCHULZ 1996). Mit bis zu 333 Beringungen pro Jahr (JUNGHANNS 2004) erreichten die Beringungsaktivitäten ab etwa 1991 ihr derzeitiges hohes Niveau. Im Altkreis Perleberg sind seit 1983 auch zahlreiche Ringableser, vor allem in Rühstädt, aktiv. Ab dem Jahr 1989 weitete sich die Ableseaktivität schrittweise auch auf das übrige Kreisgebiet aus (SCHULZ 1994).

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit an der Universität Potsdam wurden exemplarisch Daten von 3.726 im Gebiet Prignitz beringten Weißstörchen im Zeitraum 1964 bis 2003 ausgewertet. Die Wiederfundrate lag hier mit 2.168 Ringablesungen von 605 Individuen bei 16,2%. Ablesungen erfolgten zu 51,2 % innerhalb und zu 48,8 % außerhalb des Gebiets. Zusätzlich erfolgten in der Prignitz 1.226 Ablesungen von 202 Ringstörchen, die in anderen Gebieten beringt wurden: 86,1 % von ihnen stammten aus den ostdeutschen Bundesländern, vornehmlich aus Sachsen-Anhalt (37 %) und dem übrigen Brandenburg (36 %). Insgesamt 62,4 % der in Rühstädt beringten Vögel war zum Zeitpunkt der Sichtung über fünf Jahre alt, also geschlechtsreif (JUNGHANNS 2004). Eine Auswertung von 196 Ringablesungen bei 98 beringten Störchen im Altkreis Perleberg aus dem Zeitraum 1983 bis 1993 zeigt folgende Alterstruktur: 76,85 % der beringten Vögel waren im Alter von drei bis neun Jahren, 3,94 % im Bereich von 16 bis 20 Jahren und 2 % im Alter von zwei Jahren (SCHULZ 1994). Der bisher älteste bekannte wildlebende Weißstorch wurde am 27.7.2003 im Ort Quitzöbel im Süden des Landkreises Prignitz beobachtet. Es handelte sich um ein Weibchen, das 1974 nestjung beringt wurde und zum Zeitpunkt der Ablesung 29 Jahre alt war! Es zog in diesem Jahr erfolgreich drei Junge auf und wurde von 1993 bis 2003 jedes Jahr in Quitzöbel abgelesen (HERRMANN et al. 2008).

Die Ansiedlungsentfernung zwischen Beringungsort und Ableseort lag bei 63,26 % der Alt-

störche im Umkreis von 50 km, bei 24,5% bis zu 100 km, bei 7,14 % in 101 bis 200 km und bei 5,1% weiter als 200 km. Von 98 in Perleberg beringten Vögeln konnten 33,6 % als ortstreu über mindestens zwei Jahre festgestellt werden. Auch Umsiedlungen wurden mehrfach beobachtet (SCHULZ 1994).

Wegen der unterschiedlichen administrativen Zuordnungen gestaltet sich ein Vergleich der Daten aus dem gesamten heutigen Landkreis Prignitz gegenwärtig noch schwierig. Es wird jedoch an einer Datenbank gearbeitet, die sich an geographischen Koordinaten und nicht an administrativen Einheiten orientiert.

Über Erkenntnisse zum Zug- und zum Ansiedlungsverhalten sowie zu den Altersstrukturen hinaus liefert die wissenschaftliche Methode der Vogelberingung auch ein wichtiges Instrument, um Gefahrenquellen für die Vögel zu identifizieren und zu quantifizieren. Totfunde machen etwa 3,6 % bis 4,6 % der Gesamtfunde aus (SCHULZ 1994; JUNGHANNS 2004). So konnte beispielsweise aufgezeigt werden, welche Gefahren für Weißstörche von elektrischen Freileitungen ausgehen: Im Zeitraum von 1960 bis 2004 kamen im Landkreis Prignitz an 89 Orten 204 Vögel zu Tode (SCHULZ 2008a). Ähnlich hohe Werte finden sich in Rühstädt, wo in der Zeit von 1970 bis 2003 43 % der Todesfälle auf die selbe Ursache zurückgehen (JUNGHANNS 2004). Als weitere Todesursachen gehen Kollisionen mit Straßenfahrzeugen, Schusswaffenverletzungen, das Erbeuten durch Tiere aber auch Horstkämpfe und Abstürze von Nestern aus den Beringungsdaten hervor (SCHULZ 1994). Ein Großteil der Totfunde stammt nicht aus Deutschland (JUNGHANNS 2004), was vermutlich damit zusammenhängt, dass generell weniger Rückmeldungen von lebenden Vögeln aus dem Ausland erfolgen, tote Tiere mit Ring dagegen eher gefunden und gemeldet werden.

Die Beringung ist allerdings nicht nur mittels der Analysen von Ringfunden eine Quelle für wissenschaftliche Erkenntnisse. Durch den bei der Beringung stattfindenden direkten Kontakt besteht die Möglichkeit, die Vögel selber zu untersuchen und Proben zu entnehmen, um beispielsweise den Gesundheitszustand und den Entwicklungsstand zu erfassen. Anhand von virologischen Untersuchungen soll dies im Folgenden exemplarisch erläutert werden.

3. Virologische Untersuchungen

Das Wissen um die Abläufe und Mechanismen des Zugverhaltens von Wildvögeln ist nicht nur

aus ökologischer Sicht von Interesse. Gerade mit Blick auf die Verbreitung von Krankheitserregern und die Entstehung von Infektionskrankheiten und Seuchen bei Mensch und Tier ist es von besonderer Bedeutung, mehr über Ausbreitungswege und die Rolle einzelner Wildvogelarten im epidemiologischen Gefüge dieser Infektionen zu erfahren.

Zugvögel, besonders Wat- und Wasservögel, die auf Grund ihrer physiologischen Mobilität engen Kontakt zu verschiedenen wildlebenden Vögeln, aber auch zu Haus- und Nutzgeflügel haben können, gelten als mögliche Vektoren und Reservoir für Infektionserreger, zum Beispiel für eine große Anzahl von Viren, die pathogen für Geflügel sein können (aviäre Viren). Dabei können die Wildvögel verschiedenste Infektionserreger aufnehmen, verschleppen oder verbreiten, ohne dass der Organismus spezifisch auf die Erreger reagiert (Vektor). Infizieren sich die Wildvögel, so können sie in der Folge erkranken und eventuell verenden. In der Regel erkranken sie aber nicht, sondern reagieren spezifisch mit Antikörpern auf die Infektionserreger. Gleichzeitig können diese infizierten Vögel die Viren ausscheiden und andere Tiere infizieren, auch wenn sie selbst nicht erkranken (Reservoir).

Die Zugvögel kommen insbesondere an Rast- und Sammelpunkten in Feuchtgebieten mit vielen Artgenossen und anderen Vogelarten, aber auch mit eventuell durch Ausscheidungen kontaminiertem Wasser in Kontakt. Die Anzahl geeigneter Rastgebiete in Mitteleuropa nimmt stetig ab, so dass die Konzentration der Tiere pro Fläche in den verbliebenen Gebieten steigt. Die räumliche Konkurrenz kann Stress erhöhen, der unter anderem latente Infektionen reaktivieren oder die Immunabwehr schwächen kann. Durch die hohen Tierzahlen und den daraus folgenden steigenden Infektionsdruck erhöht sich die Wahrscheinlichkeit eines Erregeraustausches beträchtlich.

Wildvögel, insbesondere Zugvögel, können sowohl mit landwirtschaftlichen Nutztieren als auch mit dem Menschen direkt und indirekt Infektionserreger austauschen, diese über weite Strecken transportieren und so zur Verbreitung von Erregern beitragen und in krankheits- bzw. seuchenfreien Gebieten Neuinfektionen induzieren. Mitunter können virale Infektionen je nach Empfänglichkeit der betreffenden Wildvogelart auch ein Mortalitätsfaktor sein. Diese Tatsache wird bei ökologischen Betrachtungen oft nicht berücksichtigt. Unsere Untersuchungsergebnisse zum Nachweis von Viren des Geflügels (aviäre Viren) unterstützen die Forderung, die Rolle besonders von Zugvögeln im epidemiologischen Gefüge von

Infektionserregern und beim Auftreten von Tierkrankheiten, Tierseuchen und Zoonosen aufzuklären.

Auch Weißstörche nutzen den Lebensraum „Feuchtgebiet“ und können gerade als Langstreckenzieher mit einer Vielzahl von Vogelarten in Kontakt kommen (MÜHLE et al. 2009). Aufgrund ihrer Habitatnutzung, ihres Soziallebens und des Grades der Vermischung mit anderen Vogelarten ist der Weißstorch also durchaus eine Art, die potenziell dazu geeignet scheint, Viren über weite Strecken, auch zwischen Kontinenten, zu transportieren (VEEN et al. 2007, zitiert nach MÜLLER et al. 2009). Da der Storch als Kulturfolger zumeist in menschlichen Siedlungen brütet, sollte man nicht nur über seine Rolle bei der Verbreitung aviärer Viren Bescheid wissen, sondern auch seine eventuelle Bedeutung bei der Verbreitung von Viren untersuchen, die für den Menschen oder für Haus- und Nutztiere relevant sein können. Doch obwohl Biologie und Ökologie des Weißstorchs gut untersucht sind, weiß man bisher wenig über seine konkrete Rolle bei der Verbreitung von Viren (MÜLLER et al. 2009). Der bisherige Nachweis von verschiedenen Viren aus Störchen, bei denen es sich in der Regel um ubiquitär vorkommende (d.h. allgegenwärtige) aviäre Viren handelt, fordert jedoch eine intensivere Untersuchung dieser Vogelart als Vektor und Reservoir von pathogenen Viren (KALETA et al. 1983, KALETA et al. 1986, OBERDORFER & WERNER 1998, OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES 2008, alle zitiert nach MÜLLER et al. 2009)

Im Rahmen eines virologischen Monitorings in der Unteren Havelniederung - einem RAMSAR-Feuchtgebiet, welches direkt an die Prignitz grenzt - wurden Tupferproben von insgesamt 810 Individuen aus 33 Vogelarten genommen. Im Zuge dieser Untersuchung konnten auch 37 juvenile Weißstörche während der Beringung beprobt werden. In ihren Kloaken- und Rachentupfern konnten, im Gegensatz zu Proben von Wat- und Wasservögeln im selben Untersuchungszeitraum, keine aviären Viren mithilfe klassischer virologischer Verfahren, wie beispielsweise der Virusanreicherung mittels Zellkulturen oder embryonierter Hühnerier, nachgewiesen werden (MÜHLE et al. 2009).

Besonders die Aviäre Influenza A-Virusinfektion erregte in den letzten Jahren das öffentliche Interesse. Influenza A-Viren kommen bei vielen Vogel- und einigen Säugetierarten vor. Es handelt sich um behüllte, einzelsträngige RNA-Viren aus der Familie der Orthomyxoviridae. Auf der Oberfläche besitzen sie jeweils drei Strukturproteinspezies: das Matrix-2-Protein, das Hämagglutinin (HA) und die Neuraminidase (NA). Bisher

sind 16 verschiedene Hämagglutinin- und neun verschiedene Neuraminidase-Antigene bekannt. Die Kombinationsmöglichkeiten der Hämagglutinin- und Neuraminidase-Antigene auf der viralen Oberfläche bedingen die hohe Variabilität der aviären Influenza A-Viren (AIV) und bestimmen den AIV-Subtyp (z.B. H5N1). Bezüglich der Pathogenität werden niedrigpathogene (LPAIV = low pathogenic avian influenza virus) und hochpathogene Stämme (HPAIV = highly pathogenic avian influenza virus) unterschieden (BILK et al. 2009; MÜHLE et al. 2009).

Epidemische Ausbrüche des hochpathogenen Subtyps H5N1 kamen seit 2003 in mehreren Südostasiatischen Ländern vor. Im Februar 2006 wurde dieser Subtyp erstmals auch bei toten Wildvögeln in Deutschland nachgewiesen. Überwiegend waren Wasservögel betroffen. Andere Vogelordnungen, wie beispielsweise die Ciconiiformes, wurden vergleichsweise selten untersucht. Mit Bezug auf das Auftreten der HPAIV H5N1 in 2006 erschien dieser Mangel an Wissen kritisch. Deswegen fanden virologische Untersuchungen speziell zur aviären Influenza A-Virusinfektion gezielt an besonders dicht siedelnden Weißstörchenpo-

pulationen wie die der Prignitz statt. Es erfolgte hier ein 3-Schritt-Ansatz aus passiver und aktiver Kontrolle (Abbildung 3) sowie aus Beprobungen von Nestlingen während der Beringung (Abbildung 4): Im Rahmen der aktiven Kontrolle wurden in den Jahren 2003 bis 2006 Jungstörche an 75 Brutorten während der Beringung beprobt. Insgesamt wurden 616 Kloaken- und Rachtentupfer sowie 600 Blutserumproben von 618 Nestlingen entnommen. Das Blutserum wurde auf Antikörper gegen alle bekannten 16 AIV-Subtypen, inklusive der Antikörper gegen das damals aktuelle HPAIV H5N1, getestet.

Die passive Kontrolle erfolgte im Rahmen eines Monitoringprogramms für aviäre Influenza, währenddessen in Deutschland ab Dezember 2005 tot aufgefundene Wildvögel untersucht wurden. In Brandenburg wurden in der Zeit von 2006 bis 2008 insgesamt 6.677 Individuen untersucht, darunter auch 88 Weißstörche. Zusätzlich wurden zwischen März und April 2006, kurz nach der Ankunft der Störche in ihren Brutgebieten, 103 Kotproben adulter Tiere in Brandenburg und angrenzenden Gebieten gesammelt.

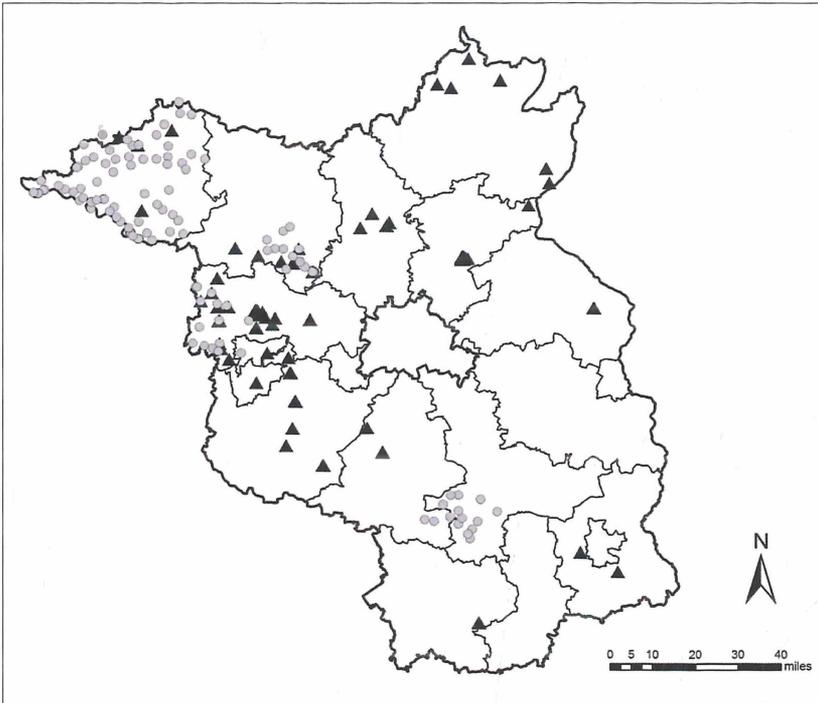


Abb. 3: Orte im Land Brandenburg, an denen passives Monitoring (Dreiecke) und aktives Monitoring (Punkte) bei Störchen in den Jahren 2003 bis 2008 durchgeführt wurde. – Locations in the federal state of Brandenburg where passive monitoring (triangles), and active monitoring (dots) of AIV with White storks was performed during 2003 - 2008.

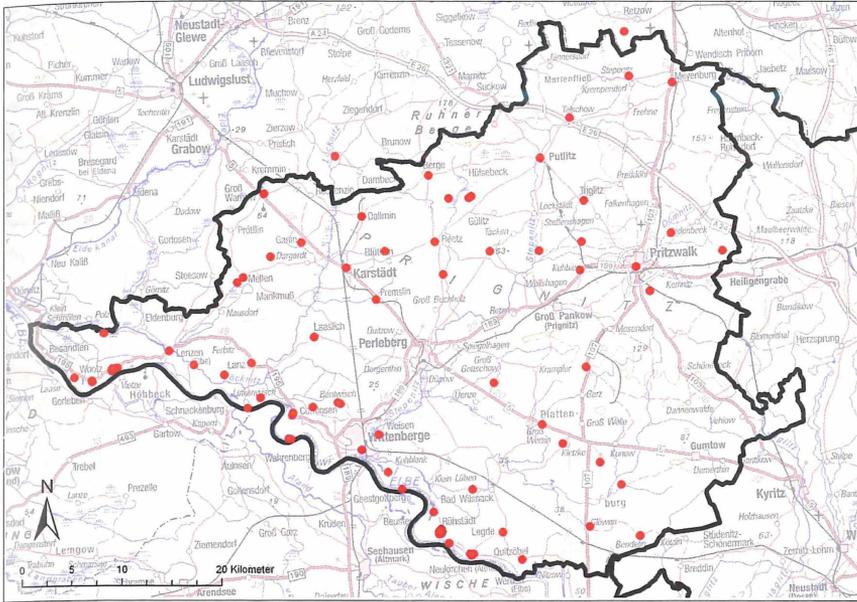


Abb. 4: Horste in der Prignitz, auf denen Jungstörche zwischen 2003 und 2007 während der Beringung für die virologischen Untersuchungen beprobt wurden. – *Distribution of White stork nests in Prignitz county where ringing of nestlings was combined with sampling for investigation of the viral status of the birds during 2003 – 2007.*

In den Blutproben der Nestlinge konnten keine spezifischen Antikörper gegen die 16 bekannten AIV-Subtypen nachgewiesen werden, obwohl positive Ergebnisse von anderen Vogelarten im selben Gebiet vorlagen. Bei der aktiven Kontrolle wurden in drei Kotproben spezifische Genomsequenzen von niedrig pathogenen Influenza A-Viren (LPAIV) detektiert.

Im Zuge der passiven Kontrollen wurden im Frühling 2006 34 Wildvögel positiv auf AIV getestet, wobei 21 mit dem hochpathogenen Subtypen H5N1 infiziert waren. Unter den positiven Fällen befanden sich auch zwei Weißstörche, vermutlich Brutpartner, die im Landkreis Märkisch-Oderland gefunden wurden. Bei diesen beiden Weißstörchen muss davon ausgegangen werden, dass es sich um eine perakute bis akute Infektion durch bereits infizierte Wildvögel in Deutschland handelte. Daraus kann geschlossen werden, dass Weißstörche empfänglich für Infektionen mit AIV sind und im Falle einer Infektion mit einem HPAIV (H5N1) dieser Infektion erliegen können, vermutlich aber nicht in der Lage sind, das Virus über große Distanzen zu transportieren (MÜLLER et al. 2009).

Bereits 1982 bis 1986 wurden 41 Störche in Deutschland negativ auf AIV getestet (KALETA et al. 1987, zitiert nach MÜLLER et al. 2009). Mit der H5N1-Epidemie 2006 wurden in weiteren Ländern wie Frankreich (LEBARBENCHON, et al. 2007, zitiert nach MÜLLER et al. 2009), der Tschechischen Republik (NAGY et al. 2007, zitiert nach MÜLLER et al. 2009), Polen (ALEXANDER & MANVELL 2005, zitiert nach MÜLLER et al. 2009) und Sudan (GAIDET et al.

2007, zitiert nach MÜLLER et al. 2009) Störche mit negativem Ergebnis bezüglich AIV getestet. 2007 trat ein einzelner Fall von HPAIV H5N1 aus 343 getesteten Weißstörchen in Polen auf (HESTERBERG et al. 2008, zitiert nach MÜLLER et al. 2009). Außerhalb der EU wurden positive Nachweise von HPAIV unter anderem aus Südrussland gemeldet (Food and Agricultural Organization 2006, zitiert nach MÜLLER et al. 2009).

Auch für das West-Nil-Virus (WNV), ein bisher in Deutschland nicht nachgewiesenes Virus, das durch Moskitos und andere Insekten übertragen wird und vor allem Pferde und Vögel, aber auch den Menschen infizieren kann, stellt sich die Frage, ob der Weißstorch als Vektor oder Reservoir in Deutschland dienen kann. Seine potenzielle Rolle bei der Übertragung und Ausbreitung des WNV konnte bereits nachgewiesen werden (LINKE et al. 2007 und MALKINSON et al. 2002 zitiert nach MÜLLER et al. 2009). Im Rahmen einer serologischen Studie wurden Blutproben von 72 Zug- und Standvogelarten in verschiedenen Bundesländern Deutschlands zwischen 2005 und 2009 auf WNV-spezifische Antikörper getestet. Mit Hilfe verschiedener Nachweismethoden konnten bei bis zu 3,7 % der untersuchten Proben spezifische Antikörper bei elf Wildvogelarten, vornehmlich Zugvögeln, nachgewiesen werden.

Bei bis zu 6 % der 463 beprobten Weißstörche, zumeist Nestlinge, konnten positive serologische Ergebnisse, d.h. spezifische Antikörper, nachgewiesen werden. Allerdings waren die in Weißstörchen gefundenen WNV-Antikörpertiter viel geringer als bei experimentell oder natürlich

infizierten Vögeln, weswegen davon ausgegangen werden kann, dass es sich hier um maternale, d.h. über das Eidotter auf die Jungen übertragene Antikörper handelt. Diese Annahme wird zusätzlich dadurch gestützt, dass in Standvögeln keine WNV-Antikörper nachgewiesen werden konnten, also keine indirekten Nachweise einer Infektion im Untersuchungsgebiet vorlagen. In keinem Fall konnten das Virus oder virusspezifische Genomsequenzen nachgewiesen werden (SEIDOWSKI et al. in press).

Es konnte also gezeigt werden, dass sich auch Weißstörche mit aviären Viren infizieren und bei ausreichender Pathogenität der Erreger sogar daran verenden können. Die allenfalls sporadischen Nachweise von Viren oder virusspezifischen Antikörpern weisen jedoch darauf hin, dass Weißstörche, im Vergleich zu wildlebenden Wasservögeln der anderen Wildvögel, trotz der Nutzung des gemeinsamen Lebensraumes „Feuchtgebiet“, keine herausragende Rolle als Reservoir oder Vektor von Infektionserregern, insbesondere von Tierseuchenerregern, spielen, obwohl bei Weißstörchen sporadisch auch Herpesviren, aviäres Paramyxovirus Type 1 (PMV-1, Newcastle disease) sowie Hepadnavirus (KALETA & KUMMERFELD 1983, 1986, PULT et al. 2001) nachgewiesen worden sind. Die virologischen und serologischen Untersuchungen sprechen vielmehr für einen allgemein erstaunlich guten Gesundheitsstatus des Weißstörches (MÜLLER et al. 2009, MÜHLE et al. 2009, BILK et al. 2009).

Rückmeldungen beprobter Störche

Eine erste Analyse der Ringdaten der 813 Weißstörche, die im Rahmen der hier vorgestellten virologisch-serologischen Untersuchungen in den Jahren 2003 bis 2008 beprobt und beringt wurden, zeigt eine Wiederfundrate von 19,2 %: Mit Stand vom 7.7.2010 lagen der Beringungszentrale Hiddensee 424 Wiederfunde von 156 Individuen aus dieser Stichprobe vor. Nach Bereinigung der Daten von Mehrfachnennungen lagen 290 Sichtungen von 150 Individuen in der Brutzeit von März bis August (Wiederfundrate 18,5 %) sowie zwölf Ablesungen von neun Individuen während der Zugzeit von September bis Februar (Wiederfundrate 1,1%) vor.

Das Gros (90 %) der Ablesungen während der Brutzeit erfolgte aus der Ferne, „am lebenden Tier“, nur 6,9 % betrafen tote Vögel. Die Todesursachen verteilen sich wie folgt: 60% Kollision, 30 % unbekannt, je 5 % absichtliche Nachstellung

und Tierbeute. Während der Zugzeit wurden 50 % der Ringe an lebenden sowie 41,7 % an toten Weißstörchen abgelesen. Die Todesursachen sind hier bei zwei Vögeln unbekannt. Je einer der Vögel verendete durch Schusswaffengebrauch, durch Kollision oder wurde das Opfer von Wettererscheinungen. Todesursachen und Wiederfundraten entsprechen etwa denen aus anderen Studien mit Bezug auf das selbe Gebiet (vgl. JUNGHANN 2004, SCHULZ 1994, 1996). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Tiere keine größere Beeinträchtigung durch die Probenentnahme erfahren haben.

Bisher sind die Ergebnisse der Analyse von Kennringdaten im Zusammenhang mit anderen wissenschaftlichen Untersuchungen wegen geringer Stichprobengrößen und kurzer Laufzeiten begrenzt. Langzeitstudien, in denen Parameter erfasst werden, die anschließend mit den Beringungsdaten korreliert werden, würden mehr Erkenntnisse liefern und könnten so maßgeblich zum Verständnis von ökologischen und verhaltensbiologischen Mechanismen beitragen.

4. Fazit und Ausblick

Die individuelle Markierung war ursprünglich eine Methode zur Untersuchung des Zugverhaltens der Vögel. Großräumige Analysen ermöglichen zusätzliche Erkenntnisse über die dem Ausbreitungsverhalten und der Wahl des Neststandorts zugrunde liegenden Mechanismen – auch unter Berücksichtigung der Altersstruktur. So zeigen beispielsweise vor allem junge Weißstörche eine starke Geburtsorttreue (ITONAGA 2009) sowie die Tendenz, sich auf dem Weg zu ihren Brutorten entlang der Haupttrichtung des Frühjahrszuges zu bewegen. Hierbei siedeln sich junge Störche im Alter von etwa fünf Jahren häufig bereits an, bevor sie den Neststandort des Vorjahres erreichen, was zu einer süd-östlich gerichteten Ausbreitung führt. Ältere Vögel tendieren ebenso dazu, sich entlang der Haupttrichtung des Frühjahrszuges auszubreiten, allerdings scheinen sie über den vorjährigen Brutort hinaus zu ziehen, was zu einer nord-westlichen Ausbreitung führt (ITONAGA et al. 2010). Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, dass Rückmeldungen beringter Vögel in erster Linie von engagierten Freizeitforschern stammen, so dass diese nicht in konstantem Umfang und aus allen Teilen des Areals vorliegen können. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein beringter Vogel wieder gesehen wird, variiert stark

zwischen verschiedenen Regionen - je nach Bevölkerungsdichte und entsprechendem Interesse der Bevölkerung. Erkenntnisse aus Beringungsdaten können deswegen fehlerbehaftet (*biased*) sein, was eine eindeutige Quantifizierung des Migrationsprozesses und anderer Aussagen erschweren kann. In jedem Fall ist die Beringung von Vögeln unerlässlich, um das Phänomen Migration zu enträtseln. Die Chancen, die sich dank moderner Technologien wie beispielsweise Satellitentelemetrie, GPS-Logger und Radar eröffnen, sollte man in Zukunft vermehrt dazu nutzen, mittels Beringung gewonnene Erkenntnisse zu korrigieren und zu erweitern (KÖLZSCH & BLASIUS 2008).

Zusätzlich ist es im Zuge einer sich immer schneller verändernden Umwelt nötig, Änderungen im Verhalten von Tieren aufmerksam zu beobachten, um das Ausmaß der Auswirkungen auf die Fauna abschätzen und gegebenenfalls gegensteuern zu können. So zeigten sich zum Beispiel seit den 1970er Jahren Änderungen der mittleren Wegzugrichtung vor allem bei Jungstörchen in Nordostdeutschland von östlichen zu mehr westlichen Richtungen, einhergehend mit der Verkürzung der mittleren Funddistanzen – vermutlich als Folge von Umweltveränderungen (FIEDLER 2001). Auch können die Bedingungen im Überwinterungsgebiet die Mortalität von Brutpopulationen beeinflussen (SCHAUB et al. 2008).

Fragen nach der Bedeutung des Habitats und der dort vorherrschenden Landnutzung sowie der klimatischen Einflüsse können durch ein Zusammenspiel von Beringung, Bestandserfassung und modernen Technologien wie etwa Modellierungen und der Nutzung von Geografischen Informationssystemen (GIS) einen entscheidenden Beitrag für den Naturschutz leisten (z.B. THOMSEN et al. 2001, WICKERT et al. 2010). Eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Untersuchung zu Einflüssen von Klima- und Landnutzungsaspekten auf den Bruterfolg des Weißstorchs im Bundesland Brandenburg läuft aktuell an der Universität Potsdam.

Darüber hinaus bietet die Beringung eine einmalige Gelegenheit, sich den Vögeln mit vielfältigen wissenschaftlichen Fragestellungen zu nähern und Daten zu erheben. Gerade im direkten Kontakt ist es möglich, die Tiere genauer zu untersuchen und auch biometrische Erfassungen durchzuführen, was bisher bei der Beringung von Weißstörchen kaum erfolgt ist. Biometrische Daten haben einen großen Wert

für die Wissenschaft, wenn diese standardisiert erfasst und ausgewertet werden (DORSCH & MEISTER 2006). So können Aussagen über den Gesundheits- und Entwicklungsstand sowie über das Alter, und darüber hinaus über den Zeitpunkt des Schlupfes, getroffen werden. Dies ist insbesondere bei Fragestellungen nach Einflüssen von Klimawandel oder anderen Umweltveränderungen bedeutsam. Des Weiteren kann anhand von Blut- und Federproben das Geschlecht von Vogelarten bestimmt werden, die wie der Weißstorch keinen Geschlechtsdimorphismus aufweisen, um so weitere Einblicke in geschlechtsspezifische Aspekte zu gewinnen (TRYJANOWSKI et al. 2010). Zu beiden Aspekten laufen aktuell ebenfalls Untersuchungen an der Universität Potsdam.

Die Zusammenarbeit von Ehrenamtlichen und Wissenschaftlern sowie Institutionen im Rahmen der interdisziplinären Forschung sollte vor allem auch bei der Vogelberingung weiter gefördert und ausgebaut werden. Gerade bei Arten mit einer hohen Lebenserwartung wie dem Weißstorch werden repräsentative Aussagen zur Populationsbiologie erst nach längeren Untersuchungszeiträumen möglich.

5. Dank

Allen ehrenamtlichen Beringern und Datenerfassern, die durch ihre langjährige Mitarbeit an der Bestandserfassung und der Beringung erst weitreichende Untersuchungen am Weißstorch ermöglichen, sei hier ganz besonders gedankt. Zusätzlicher Dank geht an Herrn Dr. ULRICH KÖPPEN, Leiter der Beringungszentrale Hiddensee, für die Bereitstellung der Daten aus der Beringungsdatenbank sowie an die Adolf und Hildegard Isler-Stiftung für ihre Unterstützung.

6. Literatur

- AMT FÜR STATISTIK BERLIN-BRANDENBURG 2010: http://www.landkreis-prignitz.de/landkreis/statistik/jahrbuch_2008.pdf; letzter Aufruf 11.8.2010.
- BILK, S., ENGELHARDT, A., MATTHES, N., SCHULZE, C., MÜHLE, R. U., MÜLLER, T. & A. HLINAK 2009: Aviäre Influenza A: Untersuchungen im Rahmen des Wildvogelmonitorings in Brandenburg. Beitr. Jagd- u. Wildforschung 34.
- CREUTZ, G. 1985: Der Weiß-Storch. Die Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg.
- DORSCH, H. & MEISTER, B. 2006: Biometrische Daten von Vögeln – warum erheben und wie

- auswerten? Ber. Vogelwarte Hiddensee 17: 33-44.
- FIEDLER, W. 2001: Vorläufige Ergebnisse der gesamteuropäischen Ringfundanalyse zum Zugverhalten des Weißstorchs. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2001: 2. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- GABRIEL, H. 2001: Das Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ und seine Bedeutung für den Weißstorch. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2001: 2. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- HERRMANN, R., KÖPPEN, U. & F. SCHULZ 2008: Ältester wildlebender Weißstorch (Stand: 02.03.2007). In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- ITONAGA, N., KÖPPEN, U., PLATH, M. & D. WALLSCHLÄGER 2010: Breeding dispersal directions in the white stork (*Ciconia ciconia*) are affected by spring migration routes. J. Ethol. 28:393–397.
- ITONAGA, N. 2009: White storks (*Ciconia ciconia*) of Eastern Germany: age-dependent breeding ability and age- and density-dependent effects on dispersal behaviour. Dissertation, Math.-nat. Fakultät der Universität Potsdam. http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2009/3905/pdf/itonaga_diss.pdf
- JUNGHANNS, C. 2004: Auswertung von Beringungsdaten vom Weißstorch (*Ciconia ciconia*) in der Prignitz. Staatsexamensarbeit, Math.-nat. Fakultät der Universität Potsdam.
- KAATZ, C. 1997: Rühstädt wurde Europäisches Storchendorf. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1997: Tagungsband 1997. 4. und 5. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag, Loburg.
- KALETA, E. F. & N. KUMMERFELD 1986: Persistent viraemia of a cell-associated herpesvirus in white storks (*Ciconia ciconia*). Avian Pathol. 15:447-453.
- KALETA, E. F. & N. KUMMERFELD 1983: Herpesviruses and Newcastle-Disease Viruses in White Storks (*Ciconia ciconia*). Avian Pathol. 12:347-352.
- KÖLZSCH, A. & B. BLASIUŠ 2008: Theoretical approaches to bird migration. The white stork as a case study. Eur. Phys. J. Special Topics 157: 191–208.
- KÖPPEN, U. 1996: Der Weißstorch (*Ciconia ciconia*) als Hiddensee-Ringvogel – Ergebnisse aus drei Jahrzehnten und aktuelle Trends. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1996: Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- KÖPPEN, U. 1997: Länderübergreifendes Beringungsprogramm Weißstorch (*Ciconia ciconia*) – ein Fortschrittsbericht. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1997: Tagungsband 1997. 4. und 5. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag, Loburg.
- KÖPPEN, U. 2001: Der Weißstorch als Hiddensee-Ringvogel – Bilanz des Länderübergreifenden Beringungsprogramms 1996-2000 und die nächsten Vorhaben. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2001: 2. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- KÖPPEN, U. 2002: Ergebnisse einer Fachdiskussion zum Einsatz des ELSA-Ringes bei der Weißstorchberingung in Ostdeutschland. <http://www.proring.de/download/elsaring.pdf>, letzter Aufruf am 12.8.2010.
- KÖPPEN, U. 2006: Das Länderübergreifende Beringungsprogramm Weißstorch *Ciconia ciconia* – Konzepte, Ergebnisse und Entwicklungsmöglichkeiten. Charadrius 41: 55-63.
- LANDKREIS PRIGNITZ 2010: Geschäftsbereich II, http://www.landkreis-prignitz.de/landkreis/statistik/geografische_angaben.pdf; letzter Aufruf am 11.8.2010.
- LINKE, S., NIEDRIG, M., KAISER A., ELLERBROK, H., MÜLLER, K., MÜLLER, T., CONRATHS, F. J., MÜHLE, R.-U., SCHMIDT, D., KÖPPEN, U., BAIRLEIN, F., BERTHOLD, P. & G. PAULI, 2007: Serologic evidence of West Nile virus infections in wild birds captured in Germany. Am. J. Trop. Med. Hyg. Aug;77(2): 358-64.
- LUDWIG, B. 1996: 30 Jahre Weißstorchbestandserfassung im Land Brandenburg und Berlin. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1996: Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- LUDWIG, B. 2001: Zur Bestandsentwicklung und Ökologie des Weißstorchs im Land Brandenburg und in Berlin. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2001: 2. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- LUDWIG, B. 2008: Bestandsentwicklung des Weißstorches (*Ciconia ciconia*) im Bundesland Brandenburg in den Jahren 1964 bis 2005 – Ergebnisse einer 42-jährigen kontinuierlichen Erfassung. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- MÜHLE, R.-U., EGGERS, U., WALLSCHLÄGER, D., MÜLLER, T., KRAMER, M., FREULING, C., CONRATHS, F. J., BILK, S., HLINAK, A. & T. HARDER 2009: Bedeutung von Rastplätzen für die Verbreitung von aviären Infektionen bei Zugvögeln am Beispiel des Ramsar-Gebietes Untere Havelniederung. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung 34: 127-137.
- MÜLLER, T., HLINAK, A., FREULING, C., MÜHLE, R.-U., ENGELHARDT, A., GLOBIG, A., SCHULZE, C., STARICK,

- E. , EGGERS, U., SASS, B., WALLSCHLÄGER, D., TEIFKE, J., HARDER, T. & F. J. CONRATHS 2009: Virological monitoring of White Storks (*Ciconia ciconia*) on avian influenza. *Avian Diseases*, 53(4): 578-84.
- NABU (Hrsg.) 2009: Mitteilungsblatt 101/2009 der Bundesarbeitsgemeinschaft (BAG) Weißstorchschutz im Naturschutzbund (NABU) Deutschland.
- PULT, I., NETTER, H. J., BRUNS, M., PRASSOLOV, A., SIRMA, H., HOHENBERG, H., CHANG, S.F., FROLICH, K., KRONE, O., KALETA, E. F., & H. WILL 2001: Identification and analysis of a new hepadnavirus in white storks. *Virology* 289: 114-128.
- ANONYM 2004: Rundschreiben der deutschen Vogelwarten 2004: Institut für Vogelforschung ("Vogelwarte Helgoland") & Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Beringungszentrale Hiddensee & Max-Planck-Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell 2004: Rundschreiben der deutschen Vogelwarten Nr. 26.
- ANONYM 2007: Rundschreiben der deutschen Vogelwarten 2007: Institut für Vogelforschung ("Vogelwarte Helgoland") & Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Beringungszentrale Hiddensee & Max-Planck-Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell 2007: Rundschreiben der deutschen Vogelwarten Nr. 34.
- SCHAUB, M., KANIA, W. & U. KÖPPEN 2008: Primärproduktion im Überwinterungsgebiet synchronisiert Überlebensraten polnischer und ostdeutscher Weißstörche *Ciconia ciconia*. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- SCHERF, K. (Hrsg.) 1995: Berlin und Brandenburg auf dem Weg in eine gemeinsame Zukunft. Justus Perthes Verlag (Perthes Länderprofile), Gotha.
- SCHOLZ, E. 1962: Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs. Märkische Volksstimme, Potsdam.
- SCHULZ, F. 1994: Ringablesungen und Totfunde beim Weißstorch im Kreis Perleberg. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1994: 2. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag. Tagungsband, Loburg.
- SCHULZ, F. 1996: Das Storchendorf Rühstädt – Ergebnisse einer 25jährigen Beobachtungstätigkeit in der größten kolonieartigen Ansiedlung des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) Deutschlands von 1970 bis 1994. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1996: Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- SCHULZ, F. 1999: Farbberingungs- und Zusatzmarkierungsprogramme für den Schwarzstorch (*Ciconia nigra*) und den Weißstorch (*Ciconia ciconia*) in Europa. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1999: Tagungsband 1999. 6. und 7. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag, Loburg.
- SCHULZ, F. 2008a: Weißstorchunfälle an elektrotechnischen Anlagen im Landkreis Prignitz 1960 bis 2004. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- SCHULZ, F. 2008b: Methodische Hinweise für das Ablesen von Weißstorchringen und Übersicht der für die Beringung von Weißstörchen (*Ciconia ciconia*) gebräuchlichen Ringtypen der Vogelwarten und Beringungszentralen sowie Farb- und Zusatzmarkierungsprogramme für den Weißstorch in Europa. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- SCHULZ, F. 2009: Die Horststandorte und Brutergebnisse des Weißstorches (*Ciconia ciconia*) im Landkreis Prignitz (NW-Brandenburg) und angrenzenden Gebieten von 1970 bis 2008. *Pers. Mitt.*
- SCHULZ, H. & SCHULZ, F. 1997: Die Bestandsentwicklung des Weißstorches im Altkreis Perleberg. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 1997: Tagungsband 1997. 4. und 5. Sachsen-Anhaltinischer Storchentag, Loburg.
- SCHULZ, H. & SCHULZ, F. & REUPKE, V. & PESTER, H. & EWERT, A. 2008: 35 Jahre Bestandsentwicklung und Reproduktion des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*) im Landkreis Prignitz (Brandenburg) und angrenzenden Gebieten von 1970 bis 2004. In: KAATZ, C. & KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- SCHULZ, K. 2009: Untersuchung ostdeutscher Weißstörche zur Altersstruktur anhand von Beringungsdaten. Bachelorarbeit, Math.-nat. Fakultät der Universität Potsdam.
- SEIDOWSKI, D., ZIEGLER, U., VON RÖNN, J. A. C., MÜLLER, K., HÜPPOP, K., MÜLLER, T., FREULING, C., MÜHLE, R.-U., NOWOTNY, N., ULRICH, R. G., NIEDRIG, M. & M. H. GROSCHUP in press: West Nile virus monitoring of migratory and resident birds in Germany. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*.
- THOMSEN, K.-M. 2008: Vorläufige Ergebnisse des VI. Internationalen Weißstorch-Zensus – Stand September 2007. In: KAATZ, C. &

- KAATZ, M. (Hrsg.) 2008: 3. Jubiläumsband Weißstorch, Loburg.
- THOMSEN, K.-M., DZIEWIATY, K. & H. SCHULZ 2001: Zukunftsprogramm Weißstorch. Aktionsplan zum Schutze des Weißstorchs in Deutschland. NABU Eigenverlag.
- TRYJANOWSKI, P., SPARKS, T. H., BOCHENSKI, M., DABERT, M., KASPRZAK, M., KAMINSKI, P., MROCZKOWSKI, S., WISNIEWSKA, E., & L. JERZAK, (in press): Do males hatch first and dominate sex ratios in White Stork *Ciconia ciconia* chicks? J. Ornithol.
- WICKERT, C., WALLSCHLÄGER, D. & F. HUETTMANN 2010: Spatially Predictive Habitat Modeling of a White Stork (*Ciconia ciconia*) Population in Former East Prussia in 1939. Open Ornithology Journal 3: 1-12.

Anschrift der Hauptautorin:

Universität Potsdam
Institut für Biochemie und Biologie
AG Ökotheologie
Maulbeerallee 2a
14469 Potsdam

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte aus der Vogelwarte Hiddensee](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [2010_20](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Möglichkeiten interdisziplinärer Forschung zur Biologie der Vögel: Das „Paradebeispiel“ Weißstorch \(*Ciconia ciconia*\) - Untersuchungen in der Prignitz, Brandenburg 15-26](#)