

Verhaltenbiologische Ursachen von Leitungsanflügen beim Weißstorch (*Ciconia ciconia*)

von **Michael Fangrath**

Inhaltsübersicht

Kurzfassung

Abstract

1. Einleitung
 - 1.1 Fragestellungen
2. Untersuchungsgebiet, Methode, Begriffsdefinitionen
3. Ergebnisse
 - 3.1 Gründe für die Querung der Hochspannungsleitungen
 - 3.2 Einflüge in eine Freileitung vom Typ Tanne - gruppenspezifische Gefährdung
 - 3.3 Beobachtete Richtungsänderung mit Gefährdungspotential für den Typ Tanne
 - 3.4 Einflüge in die Freileitung vom Typ Einebene - gruppenspezifische Gefährdung
 - 3.5 Beobachtete Richtungsänderung mit Gefährdungspotential für den Typ Einebene
 - 3.6 Geografische Schwerpunkte der Kollisionsgefährdung
 - 3.7 Häufigkeiten des geschätzten Flug- oder Kurswinkels - Gefährdung
 - 3.8 Verhaltensweisen und ihre Risikoabwägung für die Kollisionsgefährdung
4. Diskussion
5. Zusammenfassung
6. Literatur

Kurzfassung

In den Jahren 1999-2001 wurde das Verhalten eingebürgerter Weißstörche nahe der Stadt Offenbach in der Südpfalz beim Queren von Freileitungen beobachtet. Weißstörche müssen aufgrund ihrer Nahrungssuche Freileitungen häufig queren. Die Mehrzahl der Störche überfliegt die Freileitungen. Einflüge von Vögeln sind zwischen den Leiterbahnen seltener und mit einem größeren Risiko verbunden. Ein Teil der beobachteten Richtungsänderungen nach dem Einflug in die Leiterbahntrasse wurde auf Veränderungen der Windverhältnisse zurückgeführt. Für die überwiegende Anzahl der Richtungsänderungen wurde keine offensichtliche Ursache gefunden. Jung- und Altvögel flogen die Freileitungen in etwa gleichem Kurswinkel an. Die Freileitung vom Typ

Tanne wurde mehrheitlich mit senkrechtem Kurswinkel angefliegen. Freileitungen vom Typ Einebene wurden in etwa zu gleichen Teilen schräg bzw. näherungsweise senkrecht angesteuert. Als Verhalten mit dem größten Unfallrisiko wird der normale Schlagflug für die Nahrungssuche gesehen. Der Grund liegt in der hohen Anzahl der Querungen der Vögel und nicht im Einzelrisiko bei jedem Flug. Der Landeanflug mit hängenden Beinen ist wegen seiner langen zeitlichen Dauer und der guten Nahrungsbedingung unter den Freileitungen ebenfalls als große Gefahr anzusehen. Als Maßnahmen zu Minimierung des Kollisionsrisikos wird eine Ausweitung der Wiesenwässerung auf andere Bereiche des Queichtals empfohlen. Der Abbau von Nestern im Nahbereich der Freileitungen ist ratsam.

Abstract

Behavioural causes for the impact of the White Stork (*Ciconia ciconia*) on overhead power lines

In the years 1999-2001 the behavioural patterns of the White Stork crossing overhead power lines had been observed nearby the town of Offenbach in Southern Palatinate. In order to find food the White Stork has to cross those overhead power lines. Most of the Storks fly over the power lines. Rarely the birds would pass in between the single power lines since it bears a higher risk for the birds. In those cases, when the birds did enter the region of the power lines only in a small number of cases the change of the flight direction could be attributed to the change of wind direction, still for most cases of changes in their flight direction no obvious explanation was to be detected. Young and old birds approached the power lines in vaguely the same angle. The power line of the type „Tanne“ was mainly approached in a 90 degree angle, while in the case of the power line of the type „Einebene“ to nearly equal parts the birds chose either the vertical or the much steeper angle for crossing. The regular flight in search for feeding grounds can be stated as containing the highest risk factor. The reason for this can rather be found in the high number of crossings, than in the risk of each single flight. At the same time the combination of finding good feeding conditions under the power lines and the long lasting behaviour, causes a great danger during the phase, when the birds are landing their long legs stretched downwards.

As a suitable measure to minimise the risk of collision it is advisable to extend the areas of field watering to other regions of the Queich-valley. It is also recommendable to take down the existing nests located in the close region around the overhead power lines.

Key words: White Stork, collision, overhead power lines, behavioural reasons, risk factor.

1. Einleitung

Die Elektrifizierung führte vor allem nach dem II. Weltkrieg zu maßgeblichen Bestandsverlusten des Weißstorches im Oberrheintal und ist wohl als der Hauptfaktor für das endgültige Aussterben des Weißstorches in Rheinland-Pfalz anzusehen, nachdem bereits ein Rückgang der Brutpaare (BERTRAM 1904, GROH, HOFFMANN & SISCHKA 1978) aus Gründen der Nahrungsökologie (FANGRATH 1999) und der Qualität der Winterquartiere stattgefunden hat (DALLINGA & SCHOENMAKERS 1989). Auch die Gefährdung auf den Zugwegen und anderen Teilpopulationen in Europa (FELD 1995, GOMEZ-MANZANEQUE & CANTOS 1995, JAKUBIEC 1992) war erheblich.

Von FIEDLER & WISSNER (1986) wird die Auffassung vertreten, etwa 84 % der Unfälle beruhten auf Stromschlag und 16 % auf Kollisionen, wobei Jungstörche häufiger verunglücken würden. SKOV (1996) zählt bei einer Gesamtanzahl von 52 „Stromopfern“ in Dänemark 23 tödliche Zusammenstöße auf, wovon wiederum 16 auf Jungstörche entfallen. Nach KÖHLER (2001) sind Kollisionen mit einem Anteil von 47 %, davon wiederum rund 94 % nur mit Freileitungen, eine häufige Todesursache für Weißstörche. Eine Zusammenfassung der dabei auftretenden Verletzungen und weiterer gefährdeter Arten bringt LANGGEMACH (1997).

Im Jahr 1998 verendeten im Untersuchungsgebiet bei Landau zwei Weißstörche durch Leiterseilanflüge an einer 110 kV - Freileitung vom Typ Tanne (Offenbacher Niederwiesen). Für einen weiteren Vogel bestand aufgrund des Verletzungsbildes der Verdacht auf einen Leitungsanflug. Daraufhin wurde der örtliche Horst in Offenbach abgebaut und die Zufütterung in diesem Bereich eingestellt. Gleichwohl blieben mehrere Faktoren unverändert, nämlich die fehlende Aversion der Störche gegen die Freileitung, die Attraktivität der Nahrungshabitate, Trink- und Bademöglichkeiten und die hohe Dichte an Jung- und Altstörchen im Queichtal. Damit bleibt die Frage offen, inwieweit die Störche weiterhin gefährdet werden und welche Verhaltensweisen sie in diese Gefährdungssituation bringen könnten. Dies entspricht weitestgehend den von RICHARZ & UTHER (1998) formulierten Fragestellungen.

1.1. Fragestellungen

- Welches sind die biologischen Ursachen der Querungen von Hochspannungsleitungen?
- Wie werden die beiden im Untersuchungsgebiet vorhandenen Leitungstypen gequert (Einflüge, Richtungsänderungen, Ausflüge)?
- Versuchen die Weißstörche einen 90° Auftreffwinkel auf Freileitungen einzuhalten?
- Gibt es zwischen Jung- und Altvögel Unterschiede im Anflugsverhalten, die das Gefährdungsrisiko für eine der Gruppen verändern?

- Welche Verhaltensweisen bedingen generell die Kollision von Weißstörchen und sind möglicherweise besonders risikoreich?
- Was sind die wirkungsvollsten Schutzmaßnahmen?

2. Untersuchungsgebiet, Methode, Begriffsdefinitionen

Das Untersuchungsgebiet entsprach in den Jahren 1999-2001 der Ausdehnung der Offenbacher Oberwiesen und Niederwiesen im Queichtal zwischen Offenbach und Bornheim. Die Beobachtungen waren zufälliger Natur und fanden begleitend zu einer umfassenden öko-ethologischen Untersuchung des Weißstörches zwischen Landau in der Pfalz und Bellheim statt. Die Länge der Freileitungen vom Typ Einebene beträgt etwa 800 m und die vom Typ Tanne etwa 3,7 km. Es wurden alle Unterflüge und Durchflüge sowie Überflüge im Bereich von zehn Metern gewertet. Damit wurde ein großer Anteil der Überflüge in Höhen von über 50 Metern über dem Erdboden ausgeschlossen. Die Höhe der Gittermasten Typ Tanne beträgt dabei geschätzte 45 Meter, die vom Typ Tanne sind rund zehn Meter niedriger. Ferner wurden alle Durchflüge mit unbekanntem Durchflugsort und Querungen von Individuen ohne bekanntem Status nur bei der Ursachenfindung (Abb. 1) und für die Häufigkeit des Kurswinkels bei Einflügen berücksichtigt (Abb. 8), sonst wurden sie von der Auswertung ausgeschlossen. Als Einflug wurden alle Flüge im Gefahrenbereich ab 50 Meter vor einer Freileitung gewertet, gleichgültig, ob dann ein Über-, Durch-, Unterflug oder sogar eine Umkehr nachfolgte.

Als potentiell **gefährdet** wurden Weißstörcheinflüge klassifiziert, wenn folgende Einzelbedingungen vorlagen:

- Richtungsänderung im Flug unmittelbar vor Leiterseil, „Nahreaktion“ und „Beinahekollision“, Weißstorch im Schwebезustand
- Querungen ohne Richtungsänderungen der Vögel, aber mit Minimalabstand (10 cm und weniger)
- Querungen in Schneisen mit einem Abstand von weniger als zwei Metern zu Baumwipfeln und Leiterseilen mit hoher Flugeschwindigkeit
- Kollisionen

Bei den Beinahekollisionen geht das Ausbleiben der Kollision auf eine starke Richtungsänderung des Vogels zurück. Als Kollisionen wurden sichtbare oder hörbare Berührungen mit den Seilen bezeichnet. Die generellen Häufigkeits- und Risikoabschätzungen zu den einzelnen Verhaltensweisen beruhen auf meinen Erfahrungen im Freiland und sind damit subjektiver Natur.

3. Ergebnisse

3.1 Gründe für die Querung der Hochspannungsleitungen

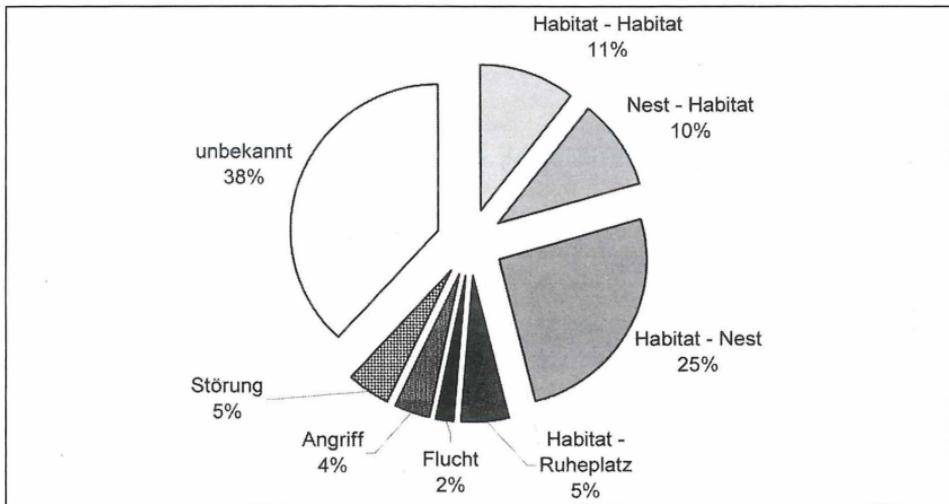


Abb. 1: Ursachen, Hochspannungsleitungen (Typ Tanne und Einebene) zu queren (n = 189 Fälle).

3.2 Einflüge in eine Freileitung vom Typ Tanne - gruppenspezifische Gefährdung

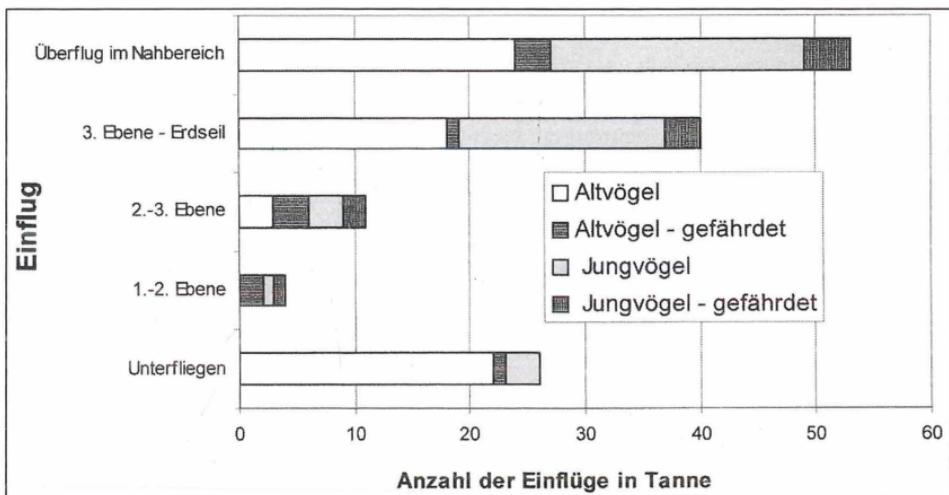


Abb. 2 Beobachtete Einflüge (1999-2001) in Freileitungen vom Typ Tanne (3,7 km) im Queichtal. Von 77 Einflügen der Altvögel wurden 67 als nicht gefährdet eingestuft, bei zehn Einflügen waren die Altvögel einer Gefährdung ausgesetzt; bei 57 Einflügen der Jungvögel war in 47 Fällen keine Gefährdung zu erkennen, in zehn Fällen war eine Gefährdung zu verzeichnen.

3.3 Beobachtete Richtungsänderung mit Gefährdungspotential für den Typ Tanne

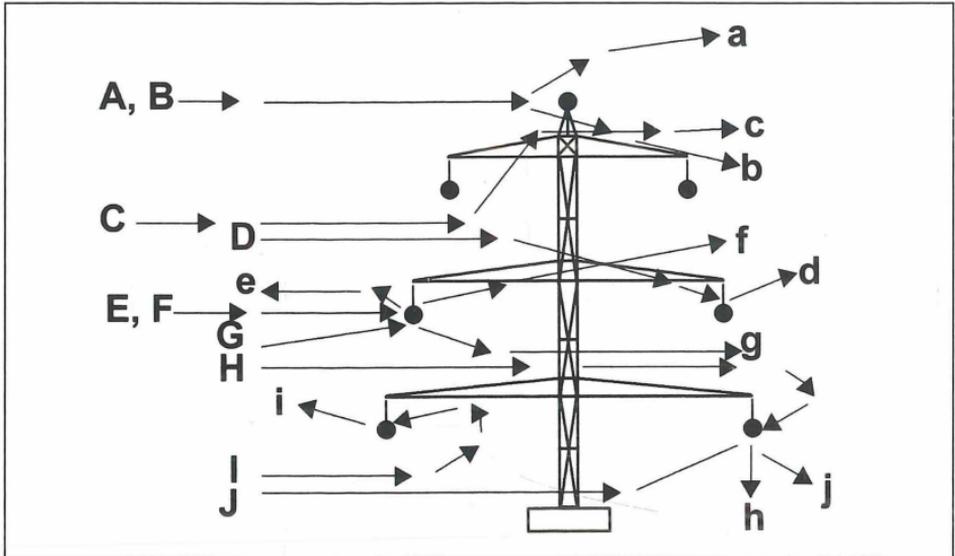


Abb. 3: Richtungsänderungen beim Einflug in die Leiterseilebenen, welche die Weißstörche gefährdeten. Einflüge mit Großbuchstaben, tatsächlicher Ausflug aus Tanne mit kleinen Buchstaben gekennzeichnet.

Tab. 1: Einzelfallbeschreibung der Flugverläufe (Abb. 3). Ein Einflug mit einer Richtungsänderung und anschließendem Ausflug entspricht einer vollständigen Querung.

Buchstabe	Einflug	Richtungsänderung	Ausflug
A	etwa Höhe Erdseil	Beinahekollision, mit Schweben vor dem Blitzableiter	Überflug des Blitzableiters
B	etwa Höhe Erdseil	Windböe zwingt Vogel zum Stopp, Beinahekollision	Unterfliegen des Erdseils
C	2.-3. Ebene	Höhenänderung innerhalb von Tanne - keine Gefährdung	3. Ebene-Erdseil
D	2.-3. Ebene	Höhenverlust innerhalb der Leiterbahnen, Beinahekollision	2.-3. Ebene
E	1.-2. Ebene	Thermiksegeln: beim Kreisen, Beinahekollision	Umkehr
F	1.-2. Ebene	Beinahekollision mit Schweben vor Leiterbahn	2.-3. Ebene
G	1.-2. Ebene	Veränderung der Flughöhe kurz vor Erreichen der Freileitung, Beinahekollision	1.-2. Ebene
H	1.-2. Ebene	Richtungsänderung nach erfolgreichem Durchflug, Kollision des Jungvogels (Bein) mit Leiterbahn im Landeanflug, danach keine Laufaktivität des Vogels mehr zu verzeichnen	1.-2. Ebene

Buchstabe	Einflug	Richtungsänderung	Ausflug
I	Unterfliegen	Flugverfolgung eines anderen Storches bis zur Mitte der Leiterbahn, Aufsteigen und Rollen, Beinahekollision mit Schweben vor Leiterbahn	1.-2. Ebene
J	Unterfliegen	plötzliche Höhenänderung und Beinahekollision mit Leiterbahn	Unterfliegen

3.4 Einflüge in die Freileitung vom Typ Einebene - gruppenspezifische Gefährdung

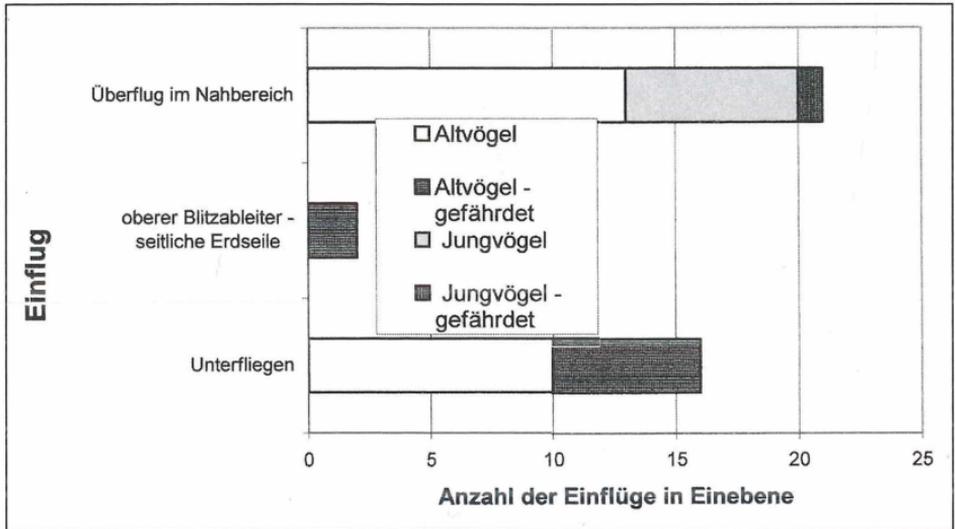


Abb. 4: Beobachtungen (1999-2001) zur Gefährdung von einfliegenden Weißstörchen an einer Freileitung (0,8 km) vom Typ Einebene im Queichtal. Seitliche Erdungsseile und untere Leiterbahnen werden zusammengefasst. Die Anzahl der ungefährdeten zu gefährdeten Einzeleinflügen lag bei den Altvögeln bei 23 : 8 und bei den Jungvögeln 7 : 1.

3.5 Beobachtete Richtungsänderung mit Gefährdungspotential für den Typ Einebene

Überraschenderweise waren bei der Querung vom Freileitungstyp Einebene die kritischen Annäherungen an die untere Leiterseilebene am häufigsten (fünf Fälle), diese fanden vor allem in Trassenschneisen der Freileitung (Baumreihen an der Queich) statt, die mittlerweile erweitert wurden. Die Nr. 1 in Abb. 5 repräsentiert einen adulten Brutvogel, der während des Durchfliegens zwischen dem oberen Erdseil und den seitlichen Nulleitern/Leiterseilebene zuerst problemlos einflog, dann aber durch den Rückenwind auf ein seitliches Erdungsseil gedrückt wurde. Der Vogel berührte mit dem Brustbein hör- und sichtbar das Kabel, zeigte aber keine erkennbaren Verletzungen und zog noch erfolgreich einen Jungvogel groß. Nr. 2 repräsentiert einen adulten Vogel, der durch

eine Störung aufgeschreckt wurde und zwischen einem seitlichen Erdungsseil und den Leiterbahnebenen diagonal einfliegen wollte.

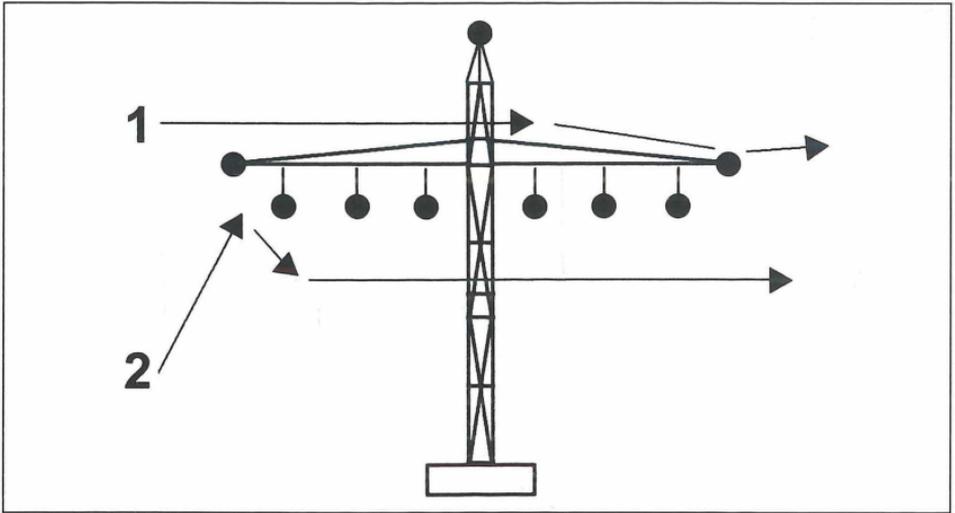


Abb. 5: Richtungsänderungen an den Leiterseilen der Freileitung vom Typ Einebene, welche die Weißstörche gefährdeten.

3.6 Geografische Schwerpunkte der Kollisionsgefährdung

Die Offenbacher Niederwiesen werden von einer Freileitung vom Typ Tanne diagonal geschnitten. Außerdem gibt es einen Streckenabschnitt, der senkrecht zu einer viel beflogenen Schneise verläuft (nördlich der Offenbacher Oberwiesen). Sie bildet eine Barriere zwischen einigen Nestern (2000/2001 zwei Nester, 2003 sogar drei Nester in Bornheim nördlich des Untersuchungsgebietes) und den Offenbacher Oberwiesen.

Bei dem untersuchten Streckenabschnitt der Leitung vom Typ Einebene (weiße Schrift, Abb. 6) handelt es sich um einen Bereich, der die Offenbacher Oberwiesen im Westen schneidet und etwas außerhalb des attraktivsten Gebietes liegt.

Die Trassenschneise der Freileitung durch einen Wald (zwischen Offenbacher Niederwiesen und Oberwiesen, keine Kennzeichnung in Abb. 6) wurde nicht beflogen und stellt aufgrund der geringen Breite offensichtlich keine attraktive Abkürzung zwischen den Offenbacher Niederwiesen und den Bornheimer Nestern dar. Die Störche fliegen entweder über die Waldungen in nord-westlicher Richtung oder um den Wald herum. Im letzteren Fall verlassen die Vögel die Offenbacher Niederwiesen in westlicher Richtung durch eine Schneise zwischen einer Pappelreihe und dem Wald, überqueren die Offenbacher Niederwiesen Richtung Norden und treffen dann auf die Freileitungs-trasse vom Typ Tanne, sofern sie zu ihren Nestern in Bornheim wollen.

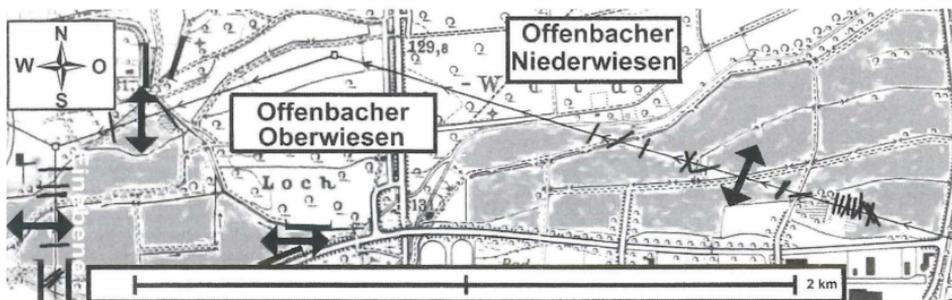


Abb. 6: Ausschnitt aus TK 25 6715. Die dunkelgrauen Flächen weisen Wässerwiesen aus, die durch ihre hohe nahrungsökologische Attraktivität von bis zu 120 Weißstörchen aufgesucht werden können. Die schwarzen Striche zeigen Einflüge von Weißstörchen, die während der Passage gefährdet waren oder kollidierten. Die schwarzen Klammern zeigen Durchflugzonen durch Engpässe (Wälder, Baumreihen) an, die beim normalen Schlagflug genutzt wurden. Die Doppelpfeile geben häufige Bewegungsrichtungen zwischen Habitaten und Nestern an. Nach BERNSHAUSEN, KREUZIGER & SAWITZKY (2000) ist dieses Gebiet noch nicht als Gebiet mit Gefährdungspotential gemeldet.

3.7 Häufigkeiten des geschätzten Flug- oder Kurswinkels - Gefährdung

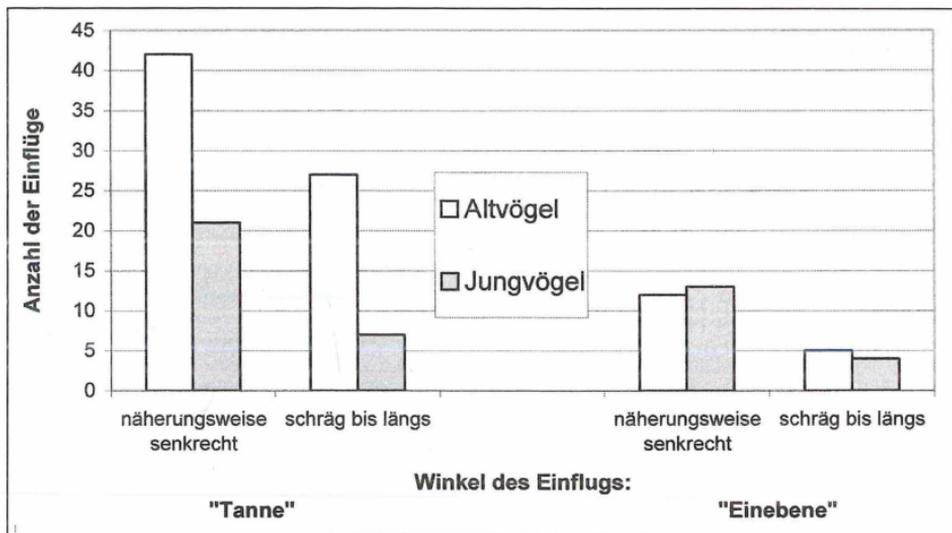


Abb. 7: Flug- oder Kurswinkel an Einebenen und Tanne von Jung- und Altvögeln. Von 97 Einflügen in die Freileitung vom Typ Tanne waren 34 mit einem schrägen oder zur Längsachse gewählten Kurswinkel. Bei der Freileitung vom Typ Einebene wurden von 34 Einflügen neun mit schrägem Flugwinkel verzeichnet.

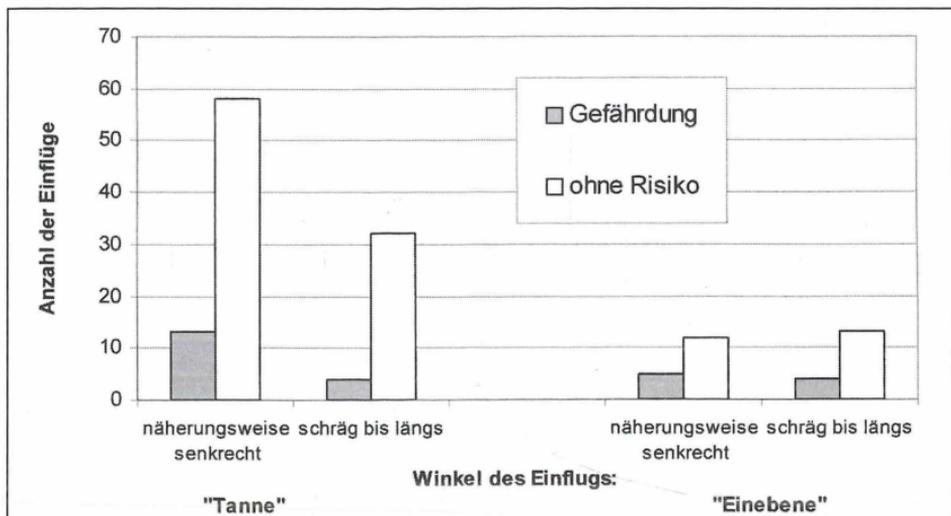


Abb. 8: Flug- oder Kurswinkel an Einebene und Tanne; Anzahl der Einflüge mit einer Gefährdung. Einflüge Tanne: 107, Einflüge Einebene: 34 (Jung- und Altvögel, Vögel mit unbekanntem Status).

Die Anzahl der Einflüge, bei denen Weißstörche gefährdet sind, bleibt im Verhältnis etwa konstant und weitgehend unabhängig vom Kurswinkel. Die diagonal durch ein Nahrungshabitat verlaufende Freileitung vom Typ Tanne wird überwiegend senkrecht von den Weißstörchen angesteuert.

3.8 Verhaltensweisen und ihre Risikoabwägung für die Kollisionsgefährdung

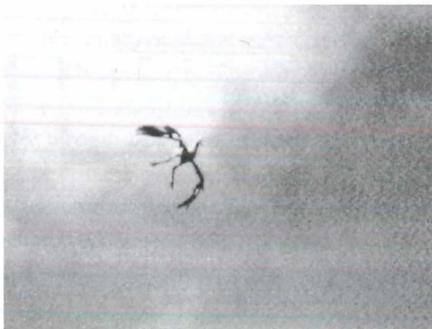


Abb. 9: Anflug auf das Hochstadter Nest. Selten kommen diese Anflüge auch in Nahrungshabitaten vor. Befinden sich Freileitungen in der Nestumgebung, sind Kollisionen zu erwarten.

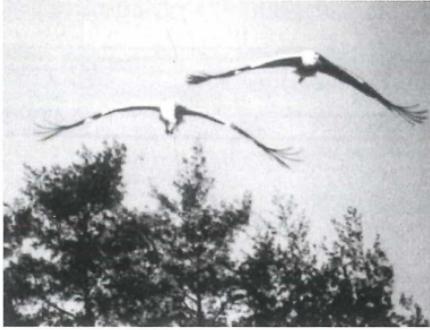


Abb. 10: Eine Flugverfolgung nahe dem Bornheimer Nest am Waldeck. Im Schlagflug werden dabei hohe Geschwindigkeiten (über 40 km/h) erreicht. Diese Verfolgungen werden sogar innerhalb der Freileitungen fortgesetzt, wobei Hakenschläge und Saltos beobachtet werden können.



Abb. 11: Ein Jungvögel im Landeanflug auf eine Gruppe von Störchen. Jungvögel kreisen dabei sehr ausdauernd über einem Punkt, bevor sie landen. Die gleiche Verhaltensweise wurde auch bei Altstörchen beobachtet. Ob das Herabhängenlassen der Beine bei den Jungvögeln länger andauert, ist noch offen. Diese Verhaltensweise birgt nach dem Ausfliegen das größte Risiko für die Jungvögel. Zwei Kollisionopfer 1998, vermutlich noch ein drittes Individuum (FANGRATH 1999).



Abb. 12: Jungstörche (Sommer 2000), zum Teil junge Oststörche aus Sachsen-Anhalt, beim Baden und Trinken direkt unter der Freileitung vom Typ Tanne. Diese Jungstörche suchten diese Stelle mindestens zweimal pro Tag auf und flogen meist unter, aber auch durch die Freileitung zu ihren Schlafplätzen.

Tab. 2: Verhaltensweisen und ihre Risikoabschätzung für mögliche Kollisionen

Funktionskreis	Verhaltensweise	Gefahren	Häufigkeit	Risiko	Wirkung auf:	Beobachtung an Freileitung
Fortpflanzung	demonstrative Landung im Habitat Abb. 9	maximale räumliche Disposition (Beine, Hals)	selten	sehr hoch	Brutvogel, Gelege, Junge	nein
Flucht - Aggression	Flugverfolgung Abb. 10	hohe Geschwindigkeit, niedrige Flughöhe	mäßig	mäßig	Brutvogel, Gelege, Junge	ja, Beinahe-Kollisionen
Nahrungssuche der Altvögel	normaler Schlagflug	Winddrift, Häufigkeit	sehr hoch	gering	Brutvogel, Gelege, Junge	ja, Beinahe-Kollisionen
Nahrungssuche der Altvögel	Landeanflug auf Gruppe	hängende Beine, Dauer des Anflugs	mäßig	hoch	Brutvogel, Gelege, Junge	ja, Kollisionen
Nahrungssuche der Jungvögel	normaler Schlagflug	Winddrift, Häufigkeit	hoch	mäßig	Jungvögel, Zugvögel	ja, Beinahe-Kollisionen
Nahrungssuche der Jungvögel	Landeanflug auf Gruppe Abb. 11	hängende Beine, sehr lange Dauer des Anflugs	sehr hoch	sehr hoch	Jungvögel, Zugvögel	ja, Kollisionsopfer

Funktionskreis	Verhaltensweise	Gefahren	Häufigkeit	Risiko	Wirkung auf:	Beobachtung an Freileitung
Spiel?	Landeanflug auf Gruppe	extrem hohe Geschwindigkeit, Drehungen um die Längsachse, Landewinkel bis 80° !	selten	sehr hoch	Jungvogel	ja, Kollisionen
Komfort: Baden, Ruhen, Putzen und Trinken	Abflug von Boden Abb. 15	Schwarmabflug zu Schlafplätzen mit nassem Gefieder	mäßig	mäßig	Jungvogel, Zugvögel	ja, Beinahe-Kollisionen
Ruhen	Anflug des Schlafplatzes Abb. 16	Leiterseil unterhalb vom Hängeisolator auf Gittermast	sehr selten	sehr hoch	Jungvögel, Zugvögel	ja, Kollisionen

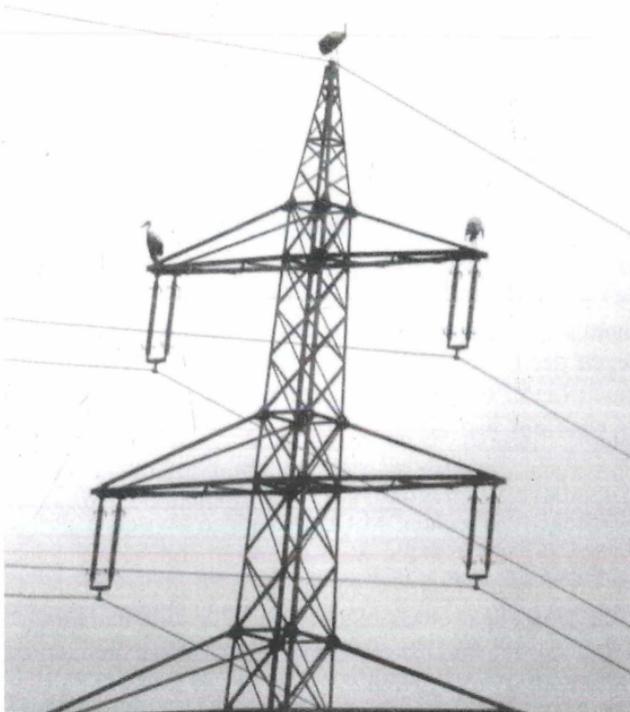


Abb. 13: Jungstörche auf Gittermast vom Typ Tanne. In der abgebildeten räumlichen Verteilung versuchte ein vierter Jungvogel (ohne Ring) bei völliger Windstille auf einem Leiterseil neben einem Hängeisolator zu landen. Bei zwei Anflügen kollidierte er mit den Leiterseilen auf der untersten Ebene. Bei dem dritten Anflug landete er auf der untersten Traverse. Er wies keine sichtbaren Verletzungen auf.

Bei den vorliegenden Ergebnissen ist zu beachten, dass die Jungvögel sich lediglich zwei bis drei Wochen nach dem Ausfliegen im Brutgebiet aufhalten und in diesem Zeitraum überwiegend im Familienverband bleiben und so auch die Freileitungen queren. Ein Todesfall unter Jungstörchen hat nur auf das verendete Individuum eine Rückwirkung. Umgekehrt gilt, dass ein toter Brutvogel den Totalverlust des gesamten Bruterfolges, bis zu vier Jungvögel, nach sich zieht und menschliches Eingreifen notwendig macht. Außerdem ist der Verlust eines reproduktiven Altvogels höher zu werten, da der Ersatz nur aus dem bestehenden Bestand von Brutvögeln geschehen kann oder durch die noch mäßige Anzahl von Wiederkehrern.

4. Diskussion

Die von mir vorgenommene Klassifizierung von Nahdurchflügen (ohne Nahreaktion) in „gefährdet“ (Kollisionsgefahr) ist meiner Meinung deshalb statthaft, da geringe Luftströmungsunterschiede, welche in Schneisen und Engpässen häufig vorkommen, zwangsläufig zu Kollisionen führen. Kollisionsbeobachtungen bestätigten diese Klassifizierung im Nachhinein. Bei stärkeren Luftbewegungen werden Störche teilweise bis zu 50 Meter versetzt.

Die in den Abb. 2 und 4 dargestellten Ergebnisse ähneln denen von GUTSMIEDL & TROSCHE (1997). Sie untersuchten Graureiher (*Ardea cinerea*) im Pendelverkehr zwischen Nahrungshabitat und Brutkolonie. Die in ihrer Untersuchung vorkommende Freileitung vom Typ Tanne besaß wie die 110 kV vom Typ Einebene dieser Untersuchung nur zwei Ebenen (eine Traverse mit Leiterseilen an Hängeisolatoren und ein Erdseil). Im Allgemeinen stellten sie fest, dass Graureiher den Überflug bevorzugten, aber auch zwischen der Leiterseilebene und dem Erdseil flogen. Ein häufiges Überfliegen wurde auch hier 1999-2001 festgestellt. Das Unterfliegen von Freileitungen (beide Typen) ist ebenfalls häufig.

Wenn man die Ergebnisse der Querungen an den Freileitungen vom Typ Tanne und Einebene zusammenfasst, so kommt man zu dem Schluss, dass die Weißstörche Freileitungen zu überfliegen versuchen. Mit Durchflügen zwischen der 1.-2. Ebene und 2.-3. Ebene beim Typ Tanne haben die Weißstörche erhebliche Probleme. Diese Routen werden auch seltener genutzt. Das Verhältnis von gefährdeten zu ungefährdeten Weißstörchen ist für die Jungvögel etwas ungünstiger. Für eine endgültige Aussage, dass Jungvögel stärker gefährdet sind, ist der Umfang der Beobachtungen zu gering.

Der an der Freileitung vom Typ Tanne (Abb. 2) am zweithäufigsten genutzte Einflugstyp (zwischen 3. Ebene und Erdseil) scheint mangels Flughöhe gewählt zu werden. Dafür spricht, dass die Flughöhe zum totalen Überwinden der Freileitung von der Einebene etwa der gleichen Höhe entspricht.

Die als gefährdet eingestuften Jungvögel, welche die 110 kV Typ Tanne und die Einebene zu überfliegen versuchten, kamen häufig in Schwierigkeiten, wenn sie aus dem

Nahrungshabitat abfliegen und eine zu geringe Flughöhe erreichten, um das Erdseil komplett zu überwinden. Einfliegende Jungvögel flogen dagegen meist aus großer Höhe mit hängenden Beinen umher (Abb. 11) und hatten in dieser Hinsicht kaum Probleme. Die Gefahr liegt in der kreisenden Annäherung an die Seile einer Hochspannungsleitung. Die Fragestellung der Einflugwahl in die Freileitung in Abhängigkeit zur Entfernung des Startpunktes bleibt für den Weißstorch damit im Wesentlichen noch offen.

Die Durchflüge sind gehäuft im nördlichen Bereich der Oberwiesen (Abb. 6) und im Bereich der Weiher auf den Niederwiesen festzustellen (Abb. 6, Abb. 12). Hier durchqueren die startenden Jung- und Altvögel die unteren Ebenen, wobei sie den Seilen sehr nahe kommen.

Das Unterfliegen der Freileitung vom Typ Tanne scheint insgesamt nur im Zusammenhang mit kurzen Nahrungsflügen zwischen zwei Wiesenabschnitten vorzukommen.

Das Unterfliegen der Freileitung vom Typ Einebene ist anscheinend nur im Bereich von Schneisen gefährlich. Eine dieser Schneisen (direkt an der Queich) wurde mittlerweile erweitert und stellt keine Gefahrenquelle mehr da. Insgesamt sind die verbuschten oder bewaldeten Schneisen gegenwärtig nicht als biologisch besonders wertvoll einzustufen, sondern im Gegenteil sogar Wanderungsbarrieren für seltene Feldheuschrecken (z.B. Lauschschrecken, *Mecostethus parapleurus*) und Hindernisse für Bewässerungsarbeiten. Aussagen über „ökologisch wertvolle Waldschneisen“ lassen sich also nicht verallgemeinern (LINDNER 1996). Wenn der Aufwuchs von Bäumen die Weißstörche am Unterfliegen vollständig hindert, so ist von einer Erweiterung der Schneise abzuraten. Denn wo es keine Querungen des Weißstorches gibt, da gibt es auch keine Gefährdung. Hier helfen nur spezifische Beobachtungen an den jeweiligen Trassenverläufen weiter.

Wie Abb. 3 zeigt, verlaufen die Querungen der Freileitung (Tanne) in ihrem Gesamtverlauf (Einflug, Richtungsänderung, Ausflug) recht unregelmäßig - zum Teil chaotisch und unvorhersehbar. Offensichtlich sind Weißstörche anfällig für eine Änderung der Windgeschwindigkeit durch Windböen. Außerdem zeigen die Beispiele: H, h und I, i, dass die Vögel die gerade überwundenen Hindernisse offensichtlich „vergessen“. Damit ist gemeint, dass gerade überwundene Hindernisse nicht mehr gegenwärtig sind und bei völliger Richtungsänderung erneut eine Gefahrenquelle darstellen.

Wie in Abb. 13 geschildert, müssen Drahtanflüge nicht tödlich enden, doch handelte es sich bei diesem Beispiel um Landeanflüge auf das Leiterseil selbst. Auch eine Kollision beim Durchfliegen (Abb. 5, Nr. 1) endete nicht tödlich. Dagegen ist die Kollision eines Jungvogels mit einem Leiterseil (Abb. 3; Tab. 1, Beispiel: H, h) wohl viel weniger glimpflich verlaufen, da der Jungstorch danach nicht mehr laufen konnte. Ein langsames Verenden im Nachhinein ist nicht auszuschließen.

Beim auftreffenden Flug- oder Kurswinkel der anfliegenden Weißstörche sind keine gruppenspezifischen Unterschiede festzustellen. Erstaunlicherweise wird die schräg verlaufende Freileitung (Abb. 6) vom Typ Tanne überwiegend näherungsweise senkrecht angeflogen. Die mögliche Erklärung liegt in der Wahl des Durchflugpunktes, da viele Durchflugpunkte direkt neben den Gittermasten oder genau zwischen den Gittermasten (tiefster Punkt der Leiterseile) zu sehen waren. Es ist möglich, dass die Verlaufsform („Hängematte“), vor allem beim Typ Tanne, die Eintrittspunkte bestimmt. Jede Form von schrägem Einflug nötigt dem Weißstorch eine Höhenkorrektur ab, die mit der Abweichung vom 90°-Winkel automatisch zunehmen muss.

Als Verhaltensweisen, welche die Weißstörche am stärksten einer Kollisionsgefährdung aussetzen, sind der normale Schlagflug zur Nahrungssuche und der Landeanflug von Jung- und Altstörchen (Abb. 11) zu nennen. Das Einzelrisiko bei einer normalen Passage durch Schlagflug umzukommen wird von mir als „gering“ eingeschätzt. Dauerlicherweise ist aber die Häufigkeit „sehr hoch“.

Die Offenbacher Niederwiesen sind die leistungsfähigsten Nahrungshabitate in Rheinland-Pfalz, deren Attraktion durch die im Jahr 2003 wiedereingeführte Wiesenwässerung im Frühjahr außerordentlich gesteigert wurde. Während der Brutzeit sind immer vier bis zehn adulte Weißstörche anzutreffen (Brutvögel im Queichtal, Nichtbrüter). Im Hochsommer können sogar Spitzenwerte von 120 Individuen erreicht werden. Trupps von 20 bis 30 Weißstörchen sind dabei nach dem Ausfliegen der Jungvögel die Regel. Dadurch kann die Anzahl der Querungen pro Tag auf mehrere Hundert steigen. Die beste Möglichkeit, Weißstörche aus diesen Gefahrenbereichen (Abb. 6) zu bringen, besteht darin, sie dort gar nicht auftauchen zu lassen. Mittel- bis langfristig besteht durchaus die Möglichkeit, dass durch Biotopmanagement alternative Nahrungsgebiete (Hochstadter Wiesen) angeboten werden können. Die Attraktivität der Weißstorchhabitate auf den Offenbacher Niederwiesen bleibt aber maximal, da hier Wechselfeuchtigkeit (drei Bewässerungstermine) und geringe Vegetationshöhe (Silagemahd ab 5. Mai) beste Nahrungsbedingungen schaffen. Auch der Gülleeinsatz scheint die Regenwurmdichte auf höchstem Niveau zu halten, so dass nur eine relative Abnahme und Risikominderung zu erwarten ist.

Ein Wiederaufstellen von Nistmöglichkeiten im gesamten Bereich der Offenbacher Wiesen sollte unterbleiben, weil sie Jungstörche in den unmittelbaren Nahbereich von Freileitungen bringen. Bereits Erfahrungswerte mit Jungvögeln 1998 zeigten, dass die Jungvögel durch die Nähe (Brutort Offenbach) gefährdet waren und sich an der Zufütterungsstelle die Beine brachen. Ein gegenwärtig (Frühjahr 2003) besetztes Nest auf den Niederwiesen sollte ebenfalls abgebaut werden.

Die teure und teilweise umstrittene Maßnahme mit Markierungen die Freileitungen sichtbarer zu machen, wird immer mehr zu einer Unausweichlichkeit, da eine Zunahme von Brutpaaren, Nahrungsgästen und Zugvögeln in diesem Gebiet kontinuierlich stattfand und auch für die Zukunft zu erwarten ist.

Für Markierungen schlagen FIEDLER & WISSNER (1980) Kunststoffklappen vor. Diese sind für die Störche wohl wirksam, aber es bestehen Bedenken im Hinblick auf die Haltbarkeit und die Betriebssicherheit (BAUMGÄRTEL, JÜRDENS & SCHMIDT 1997). Nach Angaben des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft in der Schweiz (BUWAL 1998) sind Spiralen aus Metall die wirkungsvollste Markierungstechnik und haben sich in vielen europäischen Nachbarländern bereits bewährt. RICHARZ & UThER (1998) schlagen schwarz-weiße Markierungen vor, die einen natürlichen Blinkeffekt imitieren. Zu der Art und Weise der Markierungen kann aufgrund der Ergebnisse keine Aussage getroffen werden. Die Anordnung sollte aber in jedem Fall zentral in den Leiterbahnen positioniert sein, damit die Weißstörche die Freileitungen über- und unterfliegen. Die Durchflüge erwiesen sich als wesentlich gefährlicher als die Unter- und Überflüge. Eine Übertragung dieser Erkenntnisse auf Freileitungen mit ähnlicher Führung der Seile ist nur bei vergleichbarer Höhe der Leiterbahnen möglich. Eine Übertragung auf andere Vogelarten scheint nur bei ähnlichem Flugverhalten sinnvoll.

5. Zusammenfassung

Weißstörche müssen aufgrund ihrer Nahrungsökologie zumeist beim Pendelverkehr zwischen Nest und Habitat oder zwischen Habitaten die Freileitungen queren. Störungen und Aggression nehmen eine untergeordnete Rolle ein.

Die Vögel überfliegen die hier geprüften Freileitungen vom Typ Tanne und Einebene mehrheitlich. Einflüge beim Typ Tanne sind zwischen den Leiterbahnen seltener, gleichzeitig gehen die Vögel ein größeres Risiko ein. Das Verhältnis von gefährdeten zu ungefährdeten Weißstörchen ist für die Jungvögel etwas ungünstiger. Ein Teil der beobachteten Richtungsänderungen nach dem Einflug in die Leiterbahntrasse ist auf Änderungen der Windverhältnisse zurückzuführen. Für den überwiegenden Teil der Richtungsänderungen wurde keine offensichtliche Ursache gefunden.

Jung- und Altvögel fliegen die Freileitungen in etwa mit gleichem Kurswinkel an. Im Hinblick auf den auftreffenden Flugwinkel wurde zwischen diesen Gruppen kein größerer Unterschied gefunden.

Die Freileitung vom Typ Tanne wird überwiegend mit senkrechtem Kurswinkel angefliegen, obwohl der überwiegende Teil der Trassenführung ein wichtiges Nahrungsgebiet diagonal schneidet. Freileitungen vom Typ Einebene werden in etwa zu gleichen Teilen schräg bzw. näherungsweise senkrecht angefliegen.

Als Verhalten mit dem größten Unfallrisiko wird der normale Schlagflug für die Nahrungssuche gesehen. Trotz des nur mäßigen Einzelrisikos bei den einzelnen Durchquerungen macht die außerordentliche hohe Anzahl von nahrungssuchenden Weißstörchen eine Kollision sehr wahrscheinlich.

Als weiteres Verhalten mit Gefährdungspotential wird der Landeanflug mit hängenden Beinen gesehen. Eine nachfolgende Untersuchung soll zeigen, ob Jungvögel diesen Anflug häufiger oder länger durchführen als Altvögel.

Als Maßnahmen zu Minimierung des Kollisionsrisikos wird eine Ausweitung der Wiesenwässerung auf andere Bereiche des Queichtals empfohlen. Der Abbau von Nestern im Nahbereich der Freileitungen wird dringend angeraten.

Eine Markierung der Freileitung vom Typ Tanne sollte im Wesentlichen auf den unteren Leiterebenen stattfinden.

Dank

Diese Untersuchung wurde mit Hilfe der Pfalzwerke AG (Herr G. RÖHRENBECK), der Unterstützung der Universität Koblenz-Landau (Prof. Dr. E. FRIEDRICH) und der Universität Kaiserslautern (PD Dr. H.-W. HELB) durchgeführt.

6. Literatur

- BAUMGÄRTEL, K., JÜRDENS, C. & J. T. SCHMIDT (1997): Vogelschutzmaßnahmen an Hochspannungsleitungen - Markierungstechnik. – Vogel und Umwelt 9 (Sonderheft): 221-237. Wiesbaden.
- BERNSHAUSEN, F., KREUZIGER, J. & H. SAWITZKY (2000): Vermeidung von Vogelverlusten an Hochspannungsfreileitungen. Studie im Auftrag der RWE Energie und in Zusammenarbeit mit der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland. – 60 S., Frankfurt a. M.
- BERTRAM, K. (1904): Allgemeiner Bericht. – Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft Bayern 5: 338-394. München.
- BUWAL - BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (Hrsg.) (1998): Auswirkungen von Freileitungen auf Vögel. – Schriftenreihe Umwelt Nr. 292. 90 S., Bern.
- DALLINGA, J. H. & S. SCHOENMAKERS (1989): Population changes of the White Stork *Ciconia ciconia* since the 1850s in relation to food resources. – In: RHEINWALD, G., OGDEN, J. & H. SCHULZ (Hrsg.) (1989): Weißstorch - White Stork. – Proceedings of the First International Stork Conservation Symposium Walsrode, 14-19 October. Schriftenreihe des DDA Nr. 10: 231-262. Bonn.
- FANGRATH, M. (1999): Die historischen Bruterfolge des Weißstorches in der Pfälzer Rheinniederung, potentielle chemische Belastungsfaktoren (DDT, PCBs) - gegenwärtige verfügbare Nahrung und Habitate im Untersuchungsgebiet Queichtal. – Unveröff. Gutachten, Universität Koblenz-Landau. 60 S., Landau.

- FELD, W. (1995): Stromtod von Weißstörchen in Europa. – In: BIBER, O., ENGGIST, P., MARTI, C. & T. SALATHE (Hrsg.) (1995): Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population) Basel 1994. Schweizerische Vogelwarte Sempach: 99-100. Sempach.
- FIEDLER, G. & A. WISSNER (1980): Freileitungen als tödliche Gefahr für Störche *Ciconia ciconia*. – In: Verdrahtung der Landschaft: Auswirkung auf die Vogelwelt. – Ökologie der Vögel 2 (Sonderheft): 59-109. Stuttgart.
- (1986): Freileitungen als tödliche Gefahr für Weißstörche. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 43: 257-270. Karlsruhe.
- GOMEZ-MANZANEQUE, A. & F. J. CANTOS (1995): Analysis of casualties of White Storks caused by power lines in Spain, based on ring recoveries. – In: BIBER, O., ENGGIST, P., MARTI, C. & T. SALATHE (Hrsg.) (1995): Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population), Basel 1994: 111-116. Sempach (Schweizerische Vogelwarte Sempach).
- GROH, G., HOFFMANN, D. & N. SISCHKA (1978): Zum Aussterben des Weißstorches (*Ciconia ciconia*) i. d. Pfalz - Zweiter Teil. – Mitteilungen der POLLICHA 66: 138-149. Bad Dürkheim.
- GUTSMIEDL, I. & T. TROSCHKE (1997): Untersuchung zum Einfluß einer 110-kV Freileitung auf eine Graureiher-Kolonie sowie auf Rastvögel. – Vogel und Umwelt 9 (Sonderheft): 191-209. Wiesbaden.
- JAKUBIEC, Z. (1992): Die Ursache der Brutverluste und der Todesfälle beim Weißstorch, *Ciconia ciconia* (L.) in Polen. – In: INSTITUT EUROPÉEN D'ÉCOLOGIE & A. M. B. E (Hrsg.) (1992): Actes du Colloque International – Les Cigognes d'Europe. Colloque International, Metz 1991: 273-278. Metz.
- KÖHLER, W. (2001): Verluste des Weißstorches an Freileitungen. – In: KAATZ, C. & M. KAATZ (Hrsg.): 2. Jubiläumsband Weißstorch - 2. Jubilee Edition White Stork, 8. und 9. Storchentag 1999/2000. Tagungsbandreihe des Storchenhofes Loburg: 185-191. Loburg.
- LANGGEMACH, T. (1997): Stromschlag oder Leitungsanflug? - Erfahrungen mit Großvogelopfern in Brandenburg. – Vogel und Umwelt 9 (Sonderheft): 167-176. Wiesbaden.
- LINDNER (1996): Prüfungskriterien der zu beachtenden Umweltfaktoren bei der Planung von Hochspannungsleitungen aus der Sicht der deutschen Energieversorgungsunternehmen. - In: MERIAUX, J. L., TROUVILLIEZ, J., INSTITUT EUROPÉEN D'ÉCOLOGIE & A. M. B. E (Hrsg.) (1996): Actes du Colloque International – Lignes électriques et environnement. Colloque International, 1994 Metz: 333-341. Metz.
- RICHARZ, K. & D. UTHER (1998): Vogelschutz und Hochspannungsfreileitungen. – Elektrizitätswirtschaft 97 (4): 49-52. Frankfurt a. M.

SKOV, H. (1996): Collision et électrocution des oiseaux, principalement de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) au Danemark - Solutions pour réduire les accidents. – In: MERIAUX, J. L., TROUVILLIEZ, J., INSTITUT EUROPÉEN D'ÉCOLOGIE & A. M. B. E (Hrsg.) (1996): Actes du Colloque International – Lignes électriques et environnement. Colloque International, 1994 Metz: 129-130. Metz.

Manuskript eingereicht am 8. Mai 2003.

Anschrift des Verfassers:

Michael Fangrath, Lange Straße 76, 76879 Ottersheim

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz](#)

Jahr/Year: 2003-2006

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Fangrath Michael

Artikel/Article: [Verhaltenbiologische Ursachen von Leitungsanflügen beim Weißstorch \(*Ciconia ciconia*\) 209-228](#)