

Ökol. Vogel (Ecol. Birds) 2, 1980, Sonderheft: 111-129

Vogeltod durch Drahtanflüge bei Hochspannungsleitungen

Bird mortality from collision with conductors for maximum tension

Von René Heijnis

Zusammenfassung

Seit 1951 wurden über 5 Jahre hinweg zwei Hochspannungsleitungen (150 kV und 380 kV) im Polder Westzaan/Holland (Naturschutzgebiete Westzijderveld und de Reef) auf Drahtopfer bei Vögeln untersucht. Die Kontrollstrecke betrug 2850 km. Das Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch eine hohe Bestandsdichte an Wat- und Wasservögeln aus. Während der Wanderungen rasten hier viele Vögel.

Zwei Versuche mit markierten toten Staren ergaben: Innerhalb von 24 Stunden waren 71 % der markierten Stare verschwunden; von abends ausgelegten Staren waren 70 % bei der Kontrolle am nächsten Morgen verschwunden.

Verletzte Vögel schleppen sich bis zu 2000 m von der Absturzstelle weg.

Als besondere Einflüsse beim vermehrten Drahtanflug wurden festgestellt: Durch Störungen ausgelöste, panikartige Fluchtbewegungen; unterschiedliche Erkennbarkeit der Leitungen; ungünstige Wetterlagen, wie Niederschläge und starker Wind.

Die meisten Drahtopfer wurden nachts (33 %) und in der Morgen- und Abenddämmerung (23 bzw. 29 %) gefunden (Tab. 11).

Unter der 150 kV-Hochspannungsleitung wurden von 1971 bis 1975 2968 Drahtopfer von 73 Vogelarten (Tab. 12) und unter einer neuen 380-kV-Trasse von Mitte 1974 bis Ende 1975 614 Drahtopfer gefunden. Überschlägige Berechnungen ergaben für das Untersuchungsgebiet 4000 Drahtopfer pro Jahr oder 700 verunglückte Vögel in einem Jahr pro Kilometer 150-bzw. 380-kV-Leitung.

Kiebitze, Uferschnepfen, Rotschenkel, Bekassinen und Kampfläuer mieden den unmittelbaren Leistungsbereich als Brutgebiete.

Verschiedene Versuche zur Verminderung von Drahtopfern durch Sichtbarmachen der Erdleitung z. B. mit Streifen und Kunststoffspiralen brachten keine oder nur geringe Erfolge (3.8, Abb. 94 A, B). Als erfolgreicher erwiesen sich Greifvogelsilhouetten aus einem rot und silbergrau gefärbten Plastikmaterial, die auch bei geringer Lichtintensität erkennbar waren (Abb. 94 C und 95).

Summary

Since 1971, over 5 consecutive years, 2 conductors for maximum tension (150 kV and 380 kV) in the Polder Westzaan/Holland (Nature Reserves Westzijderveld and de Reef) have been under investigation in relation to bird mortality. The section monitored was 2850 km. The study area is characterized by a high density of waders and waterfowl. Many birds on migration rest here.

Anschrift des Verfassers:

René Heijnis, Wilhelminastraat 13,
1541 GM, Koog aan de Zaan, Niederlande

Two experiments with marked dead starlings showed: within 24 hours 71 % of the marked starlings disappeared; 70 % of the starlings laid out in the evening had disappeared next morning.

Injured birds drag themselves up to 2000 m from the place of accident.

Specific causes of increased collisions with conductor wires were established: panic-stricken flight movements caused by disturbances; changing visibility of the wires; unfavourable weather such as rain and strong winds.

Most wire victims were found at night (33 %) and at dawn and twilight (23 and 29 %) (Tab. 11).

2968 wire victims, of 73 bird species, (Tab. 12) were found under the 150 kV conductor for maximum tension between 1971 and 1975. Under one of the new 380 kV tracks 614 victims were found from the middle of 1974 to the end of 1975. Estimated calculations for the study area shows 4000 wire victims per year per Kilometer 150 and 380 kV conductors. Lapwing, black-tailed Godwit, Redshank, Snipe and Ruff avoided the immediate vicinity of the conductors for breeding.

Various experiments to reduce the number of wire victims by increasing the visibility of the earth conductor, e.g. with strips and plastic spirals, brought little or no results (3.8, Fig. 94 A, B). Raptor silhouettes made of a red or silver-gray coloured plastic material, that were also visible in poor light, proved more successful.

1. Einleitung

In unserer industrialisierten Kulturlandschaft sind Hochspannungsleitungen einschneidende Elemente, die nicht nur auf das Landschaftsbild, sondern auch auf viele Vogelarten schwerwiegende Auswirkungen haben. In den Niederlanden z. B. haben die Hochspannungsleitungen eine Länge von 4300 km. Die Zahl der Leitungsoffer wird hier aufgrund von Stichproben-Untersuchungen auf eine Million pro Jahr geschätzt, wobei der überwiegende Teil der Vögel durch Drahtanflug verunglückt. Tod durch Stromschlag (Elektrokution) kommt in den Niederlanden selten vor. In verschiedenen Ländern ist Stromschlag jedoch ein großes Problem. In Südafrika sind dadurch insbesondere die Geier betroffen. Vom Kapgeier *Gyps coprotheres* sind schon mehr als 500 derartige Unglücksfälle bekannt geworden (LEDGER 1975). Insbesondere durch den groß angelegten Horst mit langen Zweigen werden vielfach Kurzschlüsse verursacht (VENTER 1978). Auch in Deutschland ist Stromschlag ein großes Problem (vgl. die Zusammenfassung bei HAAS in diesem Heft, S. 7-57).

In der nachfolgenden Übersicht werden Daten von durch Drahtanflug verursachten Opfern zusammengestellt. Die Unglücke ereigneten sich an Hochspannungsleitungen, die sich im Bereich der beiden Naturschutzgebiete Westzijderveld und de Reef (Holland) befinden. Unter den hier anfallenden Vögeln sind sehr viele im Bestand gefährdete Arten, bei denen die Hochspannungsleitung einen schädigenden Einfluß auf ihre Populationen haben. In den Naturschutzgebieten Westzijderveld und de Reef brüten zahlreiche Vogelarten, die sich auf Feuchtgebiete spezialisiert haben, insbesondere Kiebitz *Vanellus vanellus*, Rotschenkel *Tringa totanus*, Uferschnepfe *Limosa limosa*, Bekassine *Gallinago gallinago* und

Kampfläufer *Philomachus pugnax*. Auf dem Durchzug ins Winterquartier rasten hier alljährlich zusätzlich Zehntausende von Vögeln auf den Sumpfwiesen.

Ein Folgeproblem dieser Leitungsoffer ist der Botulismus. Wenn die Leitungsoffer nicht schnell beseitigt werden, können sich unter bestimmten Umständen *Clostridium botulinum*-Bakterien entwickeln und Botulismus auslösen. Es ist möglich, daß dadurch große Teile der auf den sumpfigen Wiesen vorkommenden Populationen von Wasser- und Watvögeln vernichtet werden.

1976 wurde mit Untersuchungen über das Ausmaß der Verluste von Vögeln durch Anflug gegen Hochspannungsleitungen und über Möglichkeiten des Schutzes der Vögel gegen diese Drahtanflüge begonnen. Verschiedene Schutzmethoden sind seither untersucht worden. Dieses Untersuchungsprogramm wurde durch die „Stichting Vogelonderzoek“ (Stiftung Vogelforschung) unterstützt.

2. Methode

Seit 1971 wurden über 5 Jahre hinweg zwei Hochspannungsleitungen (150 kV und 380 kV) im Polder Westzaan/Holland (Naturschutzgebiete Westzijderveld und de Reef) auf Drahtopfer bei Vögeln untersucht (Abb. 83). Die 150-kV-Leitung hat eine Masthöhe von 32,6 m. Der Mastabstand beträgt 400 m. Insgesamt gibt es 6 Leiter- und 2 Erdseile. Die Höhe der Leitungen schwanken zwischen 15 und 32,6 m. Die 380-kV-Masten sind 48,5 m hoch. Die Leitungen umfassen 20 Leiterseile (6 Stromleitungen, gebündelt in je drei Leiterseile) und zwei Erdseile. Die Leitungshöhe liegt zwischen 19,4 und 47,5 m. Während der Untersuchungszeit war die 150-kV-Leitung einige Jahre außer Betrieb.

Die Kontrollstrecke betrug bei diesen beiden Hochspannungsleitungen 2850 m. Das Gebiet unter diesen Hochspannungsleitungen wurde in einer Breite von 150 m mit einer 5 bis 8 Mitarbeitern umfassenden Beobachtungsgruppe systematisch nach Drahtanflugopfern (mehr oder weniger unbeschädigte Vögel sowie Flügel-, Bein- oder Schädelreste) abgesucht. Dabei betrugen die Zählstreifen jeweils 15 m (Abb. 84). Die gefundenen verunglückten Vögel wurden mitgenommen und vernichtet, damit Doppelzählungen ausgeschlossen werden konnten.

Die Suche und das Auffinden von Drahtanflugopfern wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst:

- Mitarbeiter: Bei der Suche nach Drahtopfern ist es wegen der genauen Ortskenntnis wichtig, immer dieselbe Gruppe von Mitarbeitern einzusetzen.
- Frequenz der Zählungen: Ständige Zählungen nach einem festen Programm haben sich als günstig erwiesen, um die tatsächliche Zahl der Opfer zu ermitteln.
- Gelände: Die Hochspannungsleitungen führen überwiegend durch sumpfige Wiesen. Infolge von Bodenebenenheiten und durch die Vegetation, besonders im Sommer, wird das Absuchen erschwert. Viele Opfer fallen in Seen oder Wassergräben und können dadurch nur zum Teil erfaßt werden. Lediglich im Winter, wenn die Gewässer zugefroren sind, und die Drahtopfer auf dem Eis liegenbleiben, erhält man ein vollständigeres Bild.
- Räuber und Aasfresser verschleppen sehr oft die verunglückten Vögel, insbesondere kleine Opfer. Verwundete Vögel irren oft tagelang umher, setzen sich außerhalb des Kontrollgebietes und sterben dort.

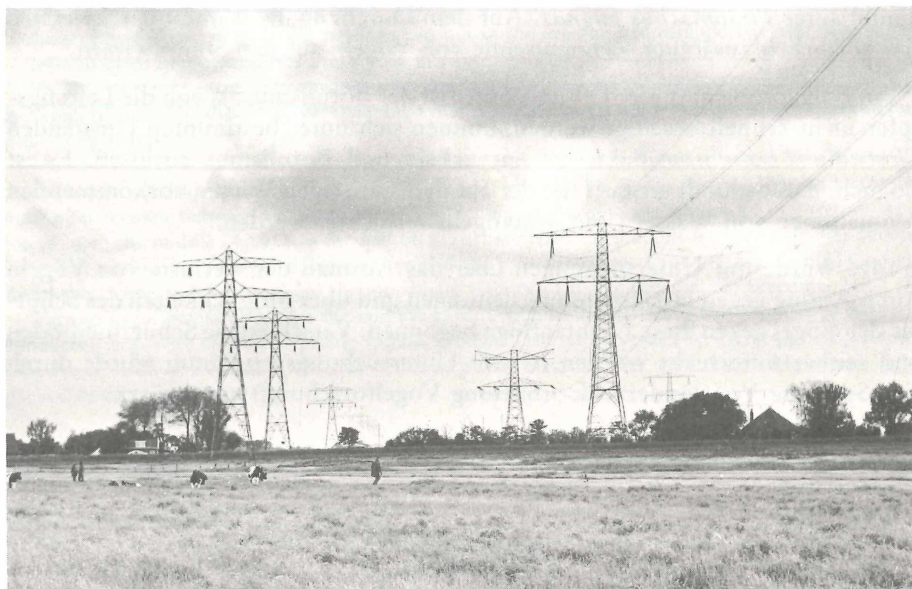


Abb. 83: Hochspannungsleitungen (150–380 kV) im Untersuchungsgebiet Westzijderveld (Holland). Foto: R. Heijnis.

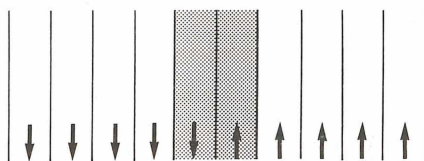


Abb. 84: Schematische Darstellung der Suche nach Drahtopfern. Die gerasterte Fläche umfaßt den Bereich der Hochspannungsleitungen der untersuchten Trasse. Die Pfeile markieren die Laufrichtung innerhalb der 15 m breiten Zählstreifen. Gesamtbreite der abgesuchten Fläche: 150 m.

3. Ergebnisse

3.1. Einfluß von Räubern und Aasfressern auf die Zahl gefundener Drahtopfer

Räuber und Aasfresser verschleppen die verunglückten Vögel und haben dadurch einen großen Einfluß auf die Zahl der gefundenen Drahtopfer. Nach unseren Beobachtungen waren folgende Arten an diesen Verschleppungen betei-

ligt: Rabenkrähe *Corvus c. corone*, Turmfalke *Falco tinnunculus*, Baumfalke *Falco subbuteo*, Rohrweihe *Circus aeruginosus*, Silbermöwe *Larus argentatus*, Lachmöwe *Larus ridibundus*, Elster *Pica pica*, Graureiher *Ardea cinerea*, Iltis *Putorius putorius*, Wiesel *Mustella vulgaris*, Hermelin *Mustella erminea*, Wanderratte *Rattus norvegicus* und Hauskatze *Felis domesticus*.

Um herauszubekommen, wie schnell verunglückte Vögel weggeschleppt werden, legten wir zwischen 10 Hochspannungsmasten (2×2 km) 100 tote markierte Stare. Innerhalb von 24 Stunden waren 71 % der markierten Stare verschwunden. Bei einer zweiten Untersuchung mit 30 markierten Staren, die abends ausgelegt wurden, fanden wir bei der Kontrolle am nächsten Morgen nur noch 9 (30 %) der Stare, 70 % der ausgelegten Vögel waren verschwunden. Ein Teil dieser Stare wurde später in Horsten von Turmfalken gefunden.

Die Abräumgeschwindigkeit der ausgelegten Stare war in der Nähe der Hochspannungsleitungen 4–5 mal so groß wie in anderen Gebieten. Dieses Beispiel zeigt sehr schön, daß die Räuber und Aasfresser durch die ständig anfallenden Drahtopfer angezogen werden.

3.2 Art der Verletzungen und ihr Einfluß auf die Fundorte der Drahtopfer

Viele Vögel sind nach dem Aufprall auf die Leitungen nicht sofort tot, sondern nur stark verletzt. Sie sterben zum Teil erst nach einigen Tagen. Innerhalb dieser Zeit ist es vielen verletzten Vögeln noch möglich, sich aus dem unmittelbaren Leitungsbereich fortzuschleppen. Wir haben bei unseren Zählungen festgestellt, daß sich 226 verletzte Vögel (= 7,8 %) in einer Entfernung von 400–500 m außerhalb unseres regelmäßig kontrollierten Zählgebietes aufhielten.

Um festzustellen, wie weit sich ein durch Drahtanflug verletzter Vogel entfernen kann, wurden solche Vögel mit einer kleinen Sonde versehen und deren Standort mit einem Peilgerät ermittelt. Die Sonde wurde am Oberschenkel des verletzten Vogels angebracht. Mit dem Peilgerät wurde der Standort des Vogels bestimmt und die zurückgelegte Entfernung täglich gemessen. Dadurch konnte festgestellt werden, daß sich verletzte Silber- und Lachmöwen z. B. 1–2 km vom Ort der Verletzung entfernt hatten. Die meisten Vögel wurden dann tot aufgefunden.

Im Gebiet Westzijderveld wurden alle Drahtopfer genau gezählt. Die Zahl der Drahtopfer ist in der Abb. 85 nach der Lage der Fundorte zusammengefaßt. 36 % aller Drahtopfer lagen unmittelbar unter den Hochspannungsleitungen. Auf einem Streifen von 60 m, jeweils 30 m auf beiden Seiten vom Mittelpunkt der Hochspannungsleitung, wurden 59 % der an den Leitungen verunglückten Vögel gefunden. Außerhalb dieser Zählabschnitte wurden überwiegend verletzte Vögel

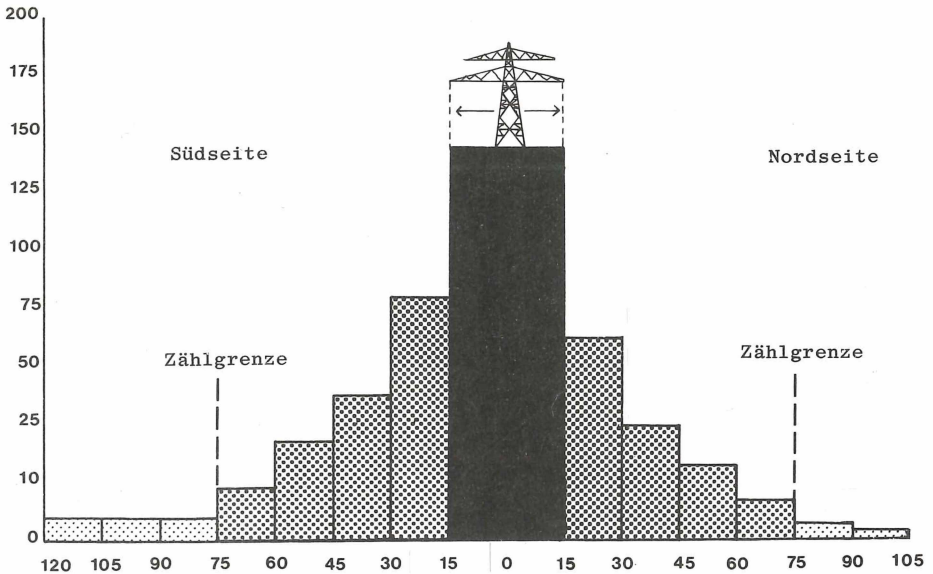


Abb. 85: Übersicht über die Verteilung der Drahtopfer auf die einzelnen Zählstreifen im und um den Bereich der Hochspannungsleitungen. Ordinate: Zahl der Drahtopfer, Abzisse: Entfernung in m der Zählstreifen vom Zentrum der Hochspannungsleitungen.

angetroffen. Meist waren deren Verletzungen jedoch so schwerwiegend, daß nur mit einer Überlebenszeit von einigen Stunden bis wenigen Tagen gerechnet werden konnte.

Häufig festgestellte Verletzungen durch den Drahtanflug waren gebrochene Flügel, Achselverletzungen, abgeschürfte Vorderseite des Flügels und Stirnverletzungen, vielfach verbunden mit Blutergüssen und weiteren inneren Verletzungen.

Die Wucht des Aufpralls kann so groß sein, daß der Schnabel bricht, wie wir es bei einem Austernfischer beobachteten, der direkt mit dem Schnabel gegen die Leitung flog (Abb. 86).

Die überwiegende Zahl der an den Leitungen verunglückten Vögeln stürzt nach dem Aufprall ab. In Einzelfällen bleiben die Drahtopfer direkt an den Leitungen, vielfach mit den Flügeln verdreht hängen (Abb. 87, 88 und 89).



Abb. 86: Austernfischer *Haematopus ostralegus* als Drahtopfer. Der Austernfischer flog mit dem Schnabel, der brach, gegen die Leitung. Der Pfeil markiert die ursprüngliche Schnabelrichtung. Foto: R. Heijnis.

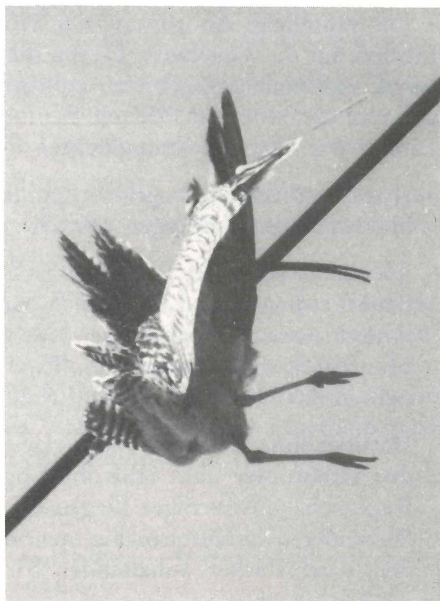


Abb. 87: Großer Brachvogel *Numenius arquata* als Drahtopfer. Foto: F. Goethe.

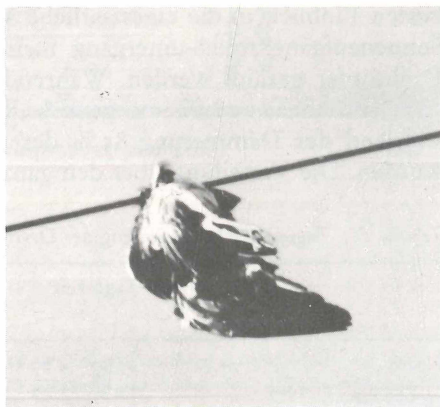
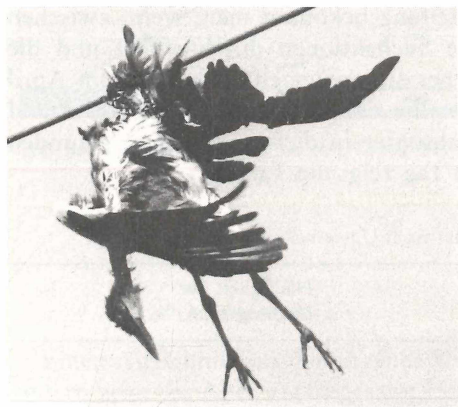


Abb. 88 (links) und 89 (rechts): Graureiher *Ardea cinerea* als Drahtopfer. Die Flügel haben sich um die Leitung gewickelt. Foto 88: R. Heijnis; Foto 89: G. Fiedler (Aufnahmedatum 25. 8. 1980, Wremden, Kr. Cuxhaven; Graureiher tot an Mittelspannungs-Freileitung hängend).

3.3 Besondere Einflüsse beim vermehrten Drahtanflug

Die räumliche Anordnung der Hochspannungsleitungen hat entscheidenden Einfluß auf die Vogelwelt. Liegen die Leitungen z. B. in lokalen Flugrouten der Vögel von Nahrungsgebieten zu Ruhe- oder Schlafplätzen, kommt es zu vermehrten Drahtopfern. Weitere Einflüsse, die im folgenden beschrieben werden, können die Zahl der verunglückten Vögel erhöhen.

- Durch Störungen ausgelöste, panikartige Fluchtbewegungen im Bereich der Hochspannungsleitungen führten zu vermehrten Drahtopfern.
- Die Sichtbarkeit der Leitungen ist ein weiterer entscheidender Faktor. Gebündelte Leitungen sind besser sichtbar als Einzelseile. Die Erdleitungen sind am schlechtesten sichtbar. In der Nacht sind alle Leitungen fast gar nicht erkennbar. Vögel, die mehrmals am Tage die Leitungstrasse überqueren, gewöhnen sich an das Hindernis. Diese Erfahrung fehlt durchziehenden Individuen.
- Darüber hinaus übt die Wetterlage einen besonderen Einfluß auf die Anzahl der Drahtopfer aus. Obwohl Vögel bei Niederschlägen, wie Schnee- und Regenschauern weniger fliegen als bei trockenem Wetter, wurden bei jenen Wetterlagen verhältnismäßig mehr durch Leitungsanflug verletzte Vögel gefunden. Auch starker, anhaltender Wind vergrößert die Zahl der Opfer.

3.4 Einfluß der Tageszeit auf die Drahtanflüge

Die Kenntnis der Anflughäufigkeit im Verlauf eines Tages ist sehr wichtig. Den besten Einblick in die tageszeitliche Verteilung bekommt man, wenn zwischen Sonnenaufgang und -untergang mehrere Suchaktionen durchgeführt und die Drahtopfer gezählt werden. Während einer siebentägigen Suchaktion im April 1973 von abends 18 bis morgens 8 Uhr stellte sich heraus, daß über Nacht und während der Dämmerung 85 % der Drahtopfer in diesem Zeitraum gefunden wurden. Die Verteilung über den ganzen Tag zeigt die Tabelle 11:

Tabelle 11 Tageszeitliche Verteilung der Drahtopfer nach Untersuchungen im April 1973.

	Tageszeit	Häufigkeit der Drahtopfer in %
Nacht	23.00– 4.00 Uhr	33
Morgendämmerung	4.00– 8.00 Uhr	23
Morgen	8.00–12.00 Uhr	6
Nachmittag	12.00–18.00 Uhr	9
Abenddämmerung	18.00–23.00 Uhr	29

Auch im April 1974 und 1975 führten wir ganztägige Zählungen durch, mit dem Ergebnis, daß mehr als 75 % der Drahtopfer in der Abenddämmerung und in der Nacht gefunden wurden.

Das Organisieren dieser nächtlichen Sucharbeit ist sehr arbeitsintensiv. In der Nacht wurden beim Suchen verunglückter Vögel Scheinwerfer benutzt. Die Mitglieder der Suchmannschaft konnten die Leitungen nachts nicht sehen.

Tagsüber konnten verschiedene Drahtanflüge beobachtet werden, wobei die Vögel offensichtlich unverletzt weiterflogen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die Vögel an anderer Stelle verletzt niedergingen.

Die Reaktion der Vögel ist während des Tages, wenn sie in der Nähe der Leitungen fliegen, individuell verschieden. Viele Vögel weichen den Leitungen gewandt aus, andere fliegen hunderte Meter an den Leitungen entlang und erst dann über sie hinweg. Am Tage flogen nach unseren Feststellungen 90 % der Vögel über und 5 % durch die Leitungen. Starten die Vögel innerhalb eines Streifens von 150 m, flogen sie unter der Leitung hindurch (Abb. 90).

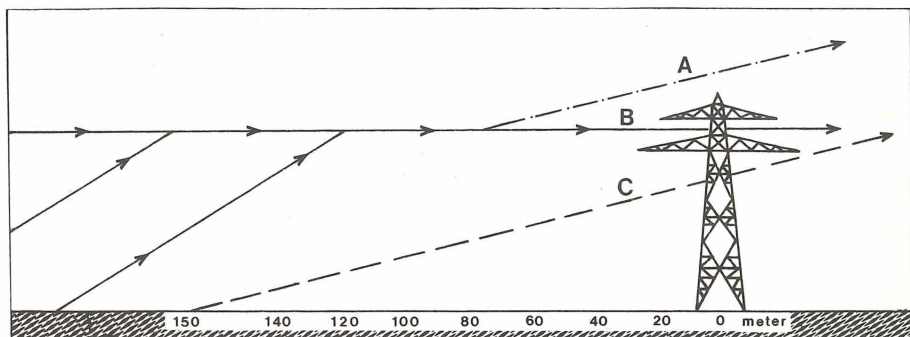


Abb. 90: Ausweichreaktionen von Vögeln bei Hochspannungsleitungen.

3.5 Die Drahtopfer

Einen Ausschnitt aus den in einer Woche anfallenden und gesammelten Drahtopfern zeigt die Abb. 91. Insgesamt fanden wir während unserer Untersuchungen in den Gebieten de Reef und Westzijderveld von 1971 bis 1975 unter einer Hochspannungsleitung (150 kV) 2968 Drahtopfer, die 73 verschiedenen Vogelarten angehörten. Die Tabelle 12 schlüsselt die Zahl der verletzt oder tot gefundene

Tabelle 12 Übersicht über die Drahtopfer bei der 150-kV-Hochspannungsleitung in den Naturschutzgebieten Westzijderveld und de Reef (Holland). Kontrollabschnitt: 2850 m, Untersuchungszeitraum 1971 bis 1975. Die Arten sind nach der Häufigkeit der Funde aufgelistet.

Vogelart		Anzahl der verletzt oder tot gefundenen Vögel
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	522
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	245
Krickente	<i>Anas crecca</i>	245
Stadttaube	<i>Columba livia domestica</i>	222
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>	173
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	165
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	162
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	103
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	97
Kampfläufer	<i>Philomachus pugnax</i>	92
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	74
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	69
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	68
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	65
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	62
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	62
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	61
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	57
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	50
Knäkente	<i>Anas querquedula</i>	48
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	48
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	45
Hauszperling	<i>Passer domesticus</i>	44
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	43
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	43
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	37
Regenbrachvogel	<i>Numenius arquata</i>	25
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	16
Rabenkrähe	<i>Corvus c. corone</i>	16
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	14
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	12
Löffler	<i>Platalea leucorodia</i>	11
Zwergtaucher	<i>Podiceps ruficollis</i>	11
Mantelmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	11
Flußseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>	11
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	10
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	10
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	10
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	9
Dunkler Wasserläufer	<i>Tringa erythropus</i>	7
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	6
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	6
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	6
Trauerseeschwalbe	<i>Chlidonias niger</i>	5

Tab. 12: Fortsetzung

Vogelart		Anzahl der verletzt oder tot gefundenen Vögel
Brandente	<i>Branta bernicla</i>	4
Flußuferläufer	<i>Tringa hypoleuca</i>	4
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>	3
Säbelschnäbler	<i>Recurvirostra avosetta</i>	3
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	3
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	3
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	3
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	2
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	2
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	2
Grünschenkel	<i>Tringa nebularia</i>	2
Sichelstrandläufer	<i>Calidris ferruginea</i>	2
Rohrdommel	<i>Botaurus stellaris</i>	1
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	1
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	1
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	1
Tüpfelsumpfhuhn	<i>Porzana porzana</i>	1
Kiebitzregenpfeifer	<i>Pluvialis squatarola</i>	1
Seeregenpfeifer	<i>Charadrius alexandrinus</i>	1
Zwergschnepfe	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	1
Pfuhschnepfe	<i>Limosa lapponica</i>	1
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	1
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	1
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	1
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1
70 Vogelarten		2968 Exemplare

nen Vögel auf. Zusammenfassend betrachtet waren unter den verunglückten Vögeln 40 % Wasservögel, 35 % Watvögel, 10 % Singvögel, 8 % Möwen und Seeschwalben und 7 % andere Gruppen (unter ihnen auch ein Kuckuck, vgl. Abb. 92). Die Artenzahl und die Verlusthäufigkeit waren bei den Untersuchungen von GROSSE, SYKORA & STEINBACH (1980) in einem küstenfernen Feuchtgebiet unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Kontrollzeit und -strecke ähnlich hoch (vgl. Tab. 13).

Mitte 1974 wurde in unserem Untersuchungsgebiet eine neue 380 kV-Trasse gebaut. Sofort nach der Montage der Leitungen begannen wir mit der Registrie-



Abb. 91: Ausschnitt aus der in einer Woche angefallenen Drahtopfer. Foto: R. Heijnis.



Abb. 92: Kuckuk *Cuculus canorus* als Drahtopfer. Foto: R. Heijnis.

Tabelle 13 Übersicht über die Drahtopfer einer 220-kV-Hochspannungsleitung im Überspannungsgebiet der Talsperre Windischleuba (Bez. Leipzig, Kr. Altenburg) im Kontrollzeitraum 1969 bis einschließlich Frühjahr 1977. Namentlich genannt sind Vogelarten mit über 10 Funden nach GROSSE, SYKORA & STEINBACH 1980).

Vogelart		Anzahl der verletzt oder tot aufgefundenen Vögel
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	etwa 900
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	884
Bläßhuhn	<i>Fulica atra</i>	678
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	420
Krickente	<i>Anas crecca</i>	202
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	174
Zwergtaucher	<i>Podiceps ruficollis</i>	132
Löffelente	<i>Anas spatula</i>	128
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	97
Schwarzhalstaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>	74
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	52
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	50
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	36
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	29
Spießente	<i>Anas acuta</i>	14
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	12
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	11
Flußuferläufer	<i>Tringa hypoleuca</i>	sehr häufig nicht gezählt
sowie weitere 51 Vogelarten		350
Gesamtzahl: 69 Arten		mind. 4243 Individuen

rung von Drahtopfern in halbmonatlichem Abstand. Insgesamt fanden wir bis zum Jahresende 1975 614 Drahtopfer. In Wirklichkeit dürften es viel mehr gewesen sein. Eine überschlägige Berechnung der tatsächlichen Zahl der Drahtopfer ergab, unter Berücksichtigung der untersuchten Faktoren, pro Jahr mindestens 2000 verunglückte Vögel für jede der untersuchten Leitungen. Im Untersuchungsgebiet de Reef und Westzijderveld muß demnach mit mehr als 4000 Drahtopfern jährlich gerechnet werden. Umgerechnet auf 1 km wären dies für die 150-kV- und für die 380-kV-Leitung je 700 verunglückte Vögel in einem Jahr.

3.6 Einfluß der Hochspannungsleitungen auf die Wanderung der Vögel

Die Zahl der an den Hochspannungsleitungen verunglückten Vögel ist in den einzelnen Monaten des Jahres sehr unterschiedlich. Die meisten Drahtopfer wurden in den Monaten April, Mai, Juni, September und Oktober gefunden. In

den beiden Untersuchungsgebieten rasteten in diesen Monaten sehr viele Zugvögel. Die Gebiete de Reef und Westzijderveld sind wichtige Rastplätze für durchziehende Vögel. Insgesamt wurden auf dem Heimzug im Frühjahr rund zweimal so viele Drahtopfer gefunden als auf dem Wegzug im Herbst. Als Beispiel für die jahreszeitliche Verteilung ist die Situation beim Blässhuhn dargestellt (Abb. 93).

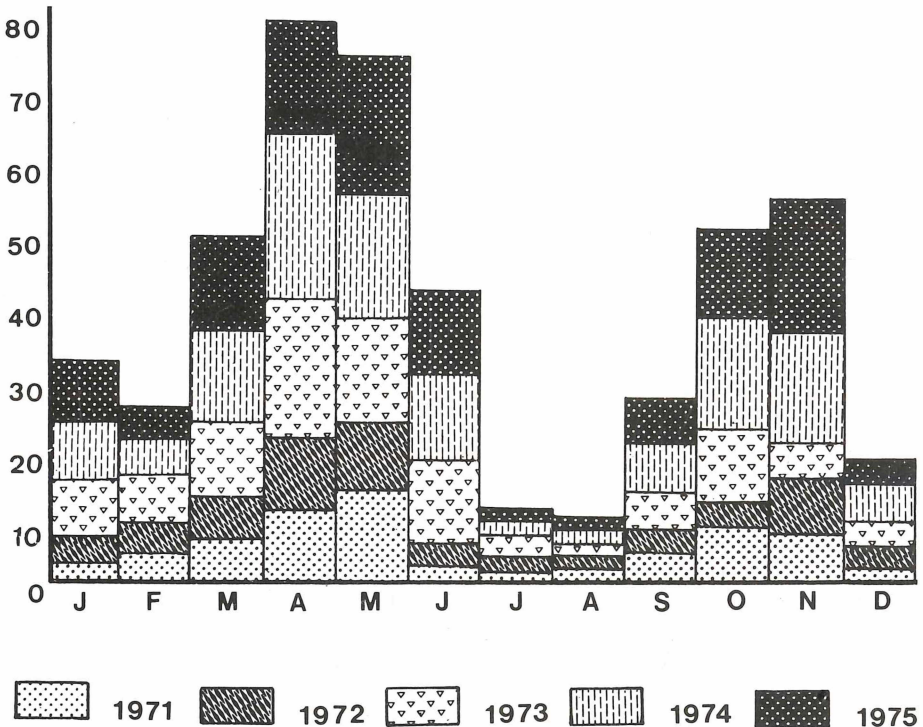


Abb. 93: Blässhuhn *Fulica atra* als Drahtopfer. Verteilung der Funde auf die einzelnen Monate während der Untersuchungsjahre 1971 bis 1975. Abszisse: Monate Januar bis Dezember; Ordinate: Anzahl der verunglückten Blässhühner.

Radarkontrollen haben gezeigt, daß der Vogelzug meist hoch über den Leitungen stattfindet. Bei schlechtem Wetter, z. B. bei Regen und Nebel, ziehen zwar weniger Vögel, die Flughöhe ist aber deutlich geringer und liegt stärker im Bereich der Hochspannungsleitungen. Bei schönem Wetter gab es die meisten Opfer bei Wat- und Wasservögeln. Bei extrem schlechtem Wetter fanden wir verhältnismä-

ßig wenig Singvögel und Rallen, die bei solchen Wetterlagen vermutlich weniger fliegen. Bei Frost war die Frequenz durchziehender Arten höher als bei anderen Wetterlagen; wir registrierten eine Erhöhung der Drahtopferzahl. Um den möglichen Einfluß des Mondlichts auf die Zugaktivität und damit auf die Zahl der Drahtopfer zu untersuchen, verglichen wir die gefundenen Drahtopfer in hellen und dunklen Mondnächten im Frühjahr 1974 und 1975. Wir konnten jedoch keine Unterschiede finden. Das Zahlenmaterial ist aber noch gering, da in diesen Jahren relativ wenig helle Mondnächte vorkamen.

Die Zahl der Drahtopfer ist weiter vom Verlauf der Trasse abhängig: Quer zur allgemeinen Zugrichtung gespannte Leitungen verursachten weit mehr Opfer als Leitungen in anderen Richtungen.

3.7 Einfluß der Hochspannungsleitungen auf die Brutvögel

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurde auch der Einfluß der Hochspannungsleitungen auf die Habitate der Brutvögel beobachtet. Wir beschränkten uns auf folgende Arten: Austernfischer, Kiebitz, Uferschnepfe, Bekassine und Kampfläufer. Diese Brutvogelarten sind charakteristisch für weite Teile der Niederlande.

Der Einfluß der Hochspannungsleitungen ist sehr deutlich feststellbar. Die genannten Watvögel mieden mit Ausnahme des Austernfischers den Leitungsbeereich als Brutgebiet in einem beiderseitigen Abstand von etwa 100 m. Um auszuschließen, daß nicht etwa unsere häufigen Kontrollen das Bild verfälschten, untersuchten wir zusätzlich andere Gebiete, die nicht regelmäßig auf Drahtopfer abgesucht wurden. Auch hier ergab sich ein ähnliches Bild: Im unmittelbaren Leitungsbereich brüteten keine Kiebitze, Uferschnepfen, Rotschenkel, Bekassinen und Kampfläufer.

In unserem Untersuchungsgebiet Westzijderveld und de Reef fielen insgesamt 100 ha Wiesen als Brutgebiet wegen der Hochspannungsleitungen aus. Dies entspricht ungefähr der Siedlungsfläche von 200 Brutpaaren dieser Arten.

3.8 Maßnahmen zur Verminderung von Drahtopfern

Im Augenblick führen zehntausende Kilometer von Hochspannungsleitungen quer durch Europa. Diese Situation läßt sich nicht so leicht rückgängig machen. Am besten wäre es natürlich, die Hochspannungsleitungen in der Erde zu verkabeln. Nur so können Drahtopfer ganz vermieden werden. Die Kosten für die Erdverkabelung sind jedoch sehr hoch und die technische Durchführung ist nicht überall möglich. In besonders gelagerten Fällen werden Elektrizitätswerke die Erdverkabelung aber vornehmen müssen.

Sind Hochspannungsleitungen unvermeidbar, wäre, insbesondere bei Neuanlagen, darauf zu achten, daß alte Trassen benützt und die Einfügung in bereits existierende Infrastrukturen, wie Autobahnen und Eisenbahnlinien bevorzugt wird. Naturnahe Gebiete müßten ausgespart bleiben.

Eine Anordnung der Seile in verschiedenen Ebenen, wie dies z. Zt. noch üblich ist, fordert in der Regel mehr Drahtopfer als die Anordnung in einer Ebene. Ob Hochspannungsleitungen in horizontaler Ebene montiert werden können, müßten Untersuchungen durch die Elektrizitätswerke klären.

Das Problem der Hochspannungsleitungen liegt insbesondere in ihrer relativ schlechten Erkennbarkeit. Es wurden deshalb zahlreiche Methoden zur besseren Sichtbarmachung von Leitungen erprobt. Man kann die Leitungen mit billig herzustellenden und technisch leicht anzubringenden Markierungen versehen. Die ersten Versuche hierzu wurden in England an einer 400-kV-Leitung bei Dungeness mit schwarzen, etwa 15 cm langen Fähnchen, aufgehängt im Abstand von 2 m, gemacht (SCOTT, ROBERTS & CADBURY 1972). Der Erfolg dieser Maßnahme war jedoch gering. Auch nachher wurden noch sehr viele Drahtanflüge registriert.

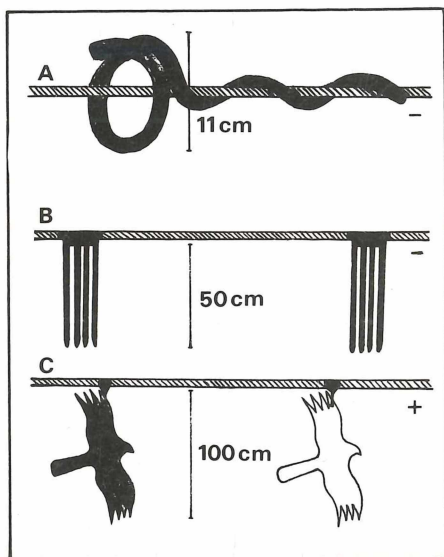


Abb. 94: Angewandte Markierungsmethoden an Erdungsleitungen. Foto: R. Heijnis.

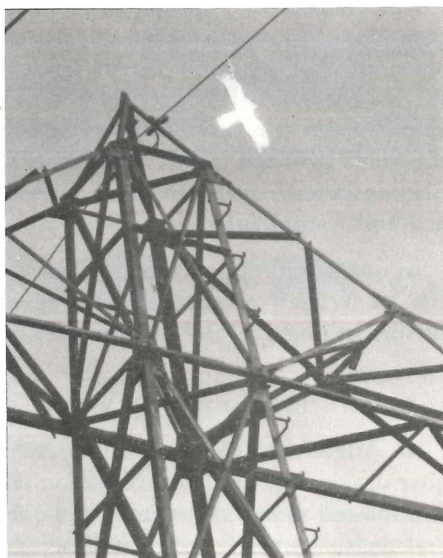


Abb. 95: Greifvogelsilhouette auf Spezialleitung an der Hochspannungsstrasse. Foto: R. Heijnis.

Mitte 1974 wurde in unserem Untersuchungsgebiet de Reef und Westzijderveld mit dem Bau einer 380-kV-Leitung begonnen. Die Erdleitungen wurden hier mit schwarzen, etwa 50 cm großen Streifen markiert (vgl. Abb. 94 B). Auch hierdurch konnte keine Reduzierung der Drahtopfer beobachtet werden. Außerdem gingen die meisten Streifen nach einiger Zeit durch Witterungseinflüsse verloren.

Mitte 1979 wurde die 380-kV-Leitung mit roten Kunststoffspiralen markiert (vgl. Abb. 94 A). Allerdings konnte auch dadurch bis heute keine Verbesserung der Situation festgestellt werden. Nach wie vor verunglückten zahlreiche Vögel an den Leitungen.

Wie aus den dargestellten Untersuchungen hervorgeht, fallen die meisten Drahtopfer während der Dämmerung und in der Nacht an. Es wäre also eine Markierung notwendig, die auch bei geringer Lichtintensität für Vögel warnend wirkt.

Seit 1975 wurden zahlreiche Versuche mit verschiedenen Modellen von Greifvogelsilhouetten durchgeführt. Zunächst wurden diese Modelle in Rastgebieten



Abb. 96: Fluoreszierende Greifvogelsilhouette am Rande einer Schnellstraße. Foto: R. Heijnis.

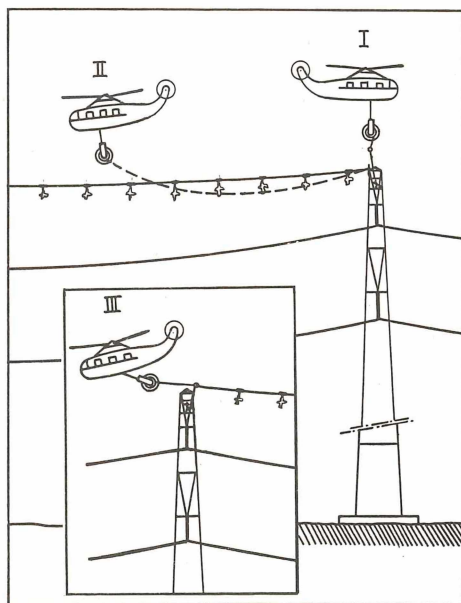


Abb. 97: Schematische Darstellung des Anbringens von Greifvogelsilhouetten mit dem Hubschrauber.

im Naturschutzgebiet Westzijderveld auf ihre abschreckende Wirkung gegenüber Enten, Watvögeln, Möwen, Singvögeln usw. getestet. Mit dem erfolgreichsten Modell, das in den Abb. 94 C und 95 gezeigt ist, wurde dann 1977 versuchsweise die 150-kV-Leitung bestückt. Diese Greifvogelsilhouette wurde aus einem rot und silbergrau gefärbten Plastikmaterial hergestellt. Die Größe beträgt 80 bis 100 cm und die Dicke 3,5 mm. Diese Greifvogelmodelle führten zu einem deutlichen Rückgang der Drahtopfer. Eine Gewöhnung der Vögel an diese Greifvogelsilhouetten stellten wir nicht fest.

Positive Ergebnisse brachten diese Greifvogelsilhouetten auch an Schnellstraßen und Autobahnen, wo zuvor viele Vögel Opfer des Straßenverkehrs wurden. Die Greifvogelsilhouetten wurden auf Pfählen in Abständen von 50 bis 100 m aufgestellt. Die Zahl der Verkehrstopfer reduzierte sich dadurch um rund 90 %.

An den Hochspannungsleitungen sollten die Greifvogelsilhouetten in Abständen von 5 bis 10 m an dem oben angebrachten Seil oder an einer gesonderten Leitung befestigt werden. Mit Hilfe einer speziellen Leitung können die Silhouetten über eine Spule vom Hubschrauber aus montiert werden (Abb. 97). Die Greifvogelsilhouetten sind bei allen Hochspannungsleitungs-Typen anwendbar.

Die Greifvogelsilhouetten sind durch die angewandte Farbmischung auch in der Dämmerung und in der Nacht gut sichtbar und wirken dadurch abschreckend auf Vögel. Das Plastikmaterial besitzt eine lange Lebensdauer. Im Laufe der Zeit wird zwar die Lichtintensität etwas geringer, dies hatte aber nach unseren bisherigen Feststellungen keine negativen Auswirkungen auf die Abschreckungswirkung gegenüber den Vögeln.

Nachwort

In dieser Arbeit habe ich nicht jedesmal auf bereits publizierte Literatur hingewiesen. Eine vollständige Übersicht der hier zusammengestellten Untersuchungen findet sich bei Heijnis 1976 (Vogels Onderweg. . . Vögel unterwegs. . .). Dieses Buch ist jedoch vergriffen. – Eine Broschüre über die Anwendung von Greifvogelsilhouetten ist erhältlich bei: Stichting Vogelonderzoek, Postbus 143, 1540 AC Koog aan de Zaan, Niederlande.

Herrn Dr. Jochen Hölzinger danke ich herzlich für die Übersetzung und Überarbeitung der vorliegenden Arbeit.

Literatur

- EVERY, M. L. (1978): Impacts of Transmission Lines on Birds in Flight. Biological Services Program, FWS/OBS 78/48. – GROSSE, H., W. SYKORA & R. STEINBACH (1980): Eine 220-kV-Hochspannungsstrasse im Überspannungsgebiet der Talsperre Windischleuba war Vogelfalle. Falke 27: 247–248.
– HEIJNIS, R. (1976): Vogels Onderweg . . . Koog aan de Zaan. – LEDGER, J. A. (1975):

- Vulture Study Group. Information about electrocution on transmission towers. Johannesburg.
- SCOTT, R. E., L. J. ROBERTS & C. J. CADBURY (1972): Birds death from powerlines at Dungeness. *British Birds* 65.
 - VENTER, D. (1978): Evkom help bedreigde voels beskerm. In medewerking met Evkom se Voelnavorsingskomitee. Megawatt 48, Johannesburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [Supp. 2](#)

Autor(en)/Author(s): Heijnis Rene

Artikel/Article: [Vogeltod durch Drahtanflüge bei Hochspannungsleitungen
111-129](#)