

DIE VOGELWARTE

BERICHTE AUS DEM ARBEITSGEBIET DER VOGELWARTEN

Fortsetzung von: DER VOGELZUG, Berichte über Vogelzugforschung und Vogelberingung

BAND 23

HEFT 2

NOVEMBER 1965

Über BHC¹-vergiftete Heuschrecken als Nahrung des Weißstorchs in Südafrika

Von Peter le Sueur Milstein, Pretoria²

Der Heuschreckenbekämpfung des Department of Agricultural Technical Services (Pretoria) gelang im Sommer 1963/64 ein entscheidender Massenvertilgungserfolg. Am 24. Dezember 1963 hatten sich auf den benachbarten Farmen Swagersfontein (31.56 S 24.22 E) und Constantia im Distrikt Hanover, mittlere Kapprovins, sieben aus verschiedenen Richtungen anfliegende große Trupps der Braunen Wanderheuschrecke (*Locustana pardalina*) zu einem Riesenschwarm vereinigt. Dieser bedeckte eine Fläche von etwa 5 qkm (1267 acres) in solcher Dichte, daß nach Augenzeugen das ganze Gebiet einheitlich rötlich-braun erschien; selbst von der Vegetation war nichts mehr zu erkennen. In der Nacht wurden von Lastwagen aus relativ hohe Konzentrationen eines Lokustizids versprüht, das aus handelsüblichen BHC (Hexachlorzyclohexan) und entsprechenden Träger-substanzen in Pulver- und Emulsionsform bestand. Dies führte zur Vernichtung des Schwarmes, denn auch die zahlreichen, am nächsten Morgen noch wegfliegenden Heuschrecken brachten es nicht fertig, neue Schwärme zu bilden, waren also offensichtlich den Spätfolgen der Vergiftung erlegen. Kurz danach ergaben Stichprobenzählungen und deren Interpolation, daß die Durchschnittszahl toter Heuschrecken im Befallsgebiet etwa 9600 pro Quadratmeter betrug.

In den ersten 3 Tagen nach der BHC-Applikation baute sich in diesem Gebiet eine ganz ungewöhnliche Massenansammlung von Weißstörchen auf, die zusammen mit anderen Vögeln die vergifteten Heuschrecken fraßen. In Anbetracht der wachsenden

¹ BHC = Benzolhexachlorid, identisch mit HCH = Hexachlorzyclohexan; ein Chlorkohlenwasserstoff mit der γ -Isomere als wirksamem Anteil (daher auch Gammexan) (G. TECHNAU).

² Dies ist die deutsche Kurzfassung eines Berichts von P. LE S. MILSTEIN (Preliminary observations of White Storks feeding on poisoned Brown Locusts), der mit genauen Zahlenunterlagen und graphischen Darstellungen in den Proceedings des II. Pan-Afrikanischen Ornithologen-Kongresses erscheinen wird. Der Vortrag selbst wurde gekürzt am 22. September 1964 in Pietermaritzburg gelesen. Herr Dr. habil. H. W. SCHAEFER, Transvaal-Museum, hat freundlichst an der hier vorgelegten Fassung mitgewirkt. Die Arbeit verdient auch unsere Beachtung. Sie tut gründlicher als andere, ältere Veröffentlichungen dar, daß gewisse Gifte faktisch keine tödliche Wirkung für Störche befürchten lassen.

Dr. PAUL BLASZYK, Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Bezirksstelle Ostfriesland in Haxtum bei Aurich, bestätigt uns, BHC gehöre nicht zu den gefährlichen persistenten chlorierten Kohlenwasserstoffen wie z. B. DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin und Heptachlor. Er sehe in BHC den idealen Wirkstoff für Heuschreckenbekämpfung, weil er so schnell verdampft, wie es auch MILSTEIN darstellt; „man sollte international dafür eintreten, nur BHC für eine großflächige Heuschreckenbekämpfung einzusetzen. Leider werden aber für diesen Zweck auch immer noch DNOC [2,4-Dinitro-Cresol] und wohl auch Dieldrin angewandt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Stoffe für Störche gefährlich sein können.“

Auch unserem alten Vogelwarte-Mitarbeiter Dr. GERHARD TECHNAU in Leverkusen verdanken wir eine Stellungnahme mit entsprechendem Ergebnis.

Es ist eine Frage für sich, und auch MILSTEIN läßt sie offen, ob es eine Spätwirkung von BHC auf das Gelege gibt. Man beachte die neuen Arbeiten in British Birds usw. über Verdachtsmomente bei Greifvögeln.

Herausgeber

öffentlichen Opposition gegen Großanwendung landwirtschaftlicher Insektizide beauftragte mich Mr. A. LEA, Chief Locust Officer, Pretoria, mit entsprechenden Nachprüfungen. Da die Störche schon länger als 5 Wochen BHC-vergiftete Heuschrecken fraßen, sollte ich feststellen, ob und wie weit es zu Vergiftungen von Störchen gekommen war.

Ich begann meine Untersuchungen am 1. Februar 1964, also 39 Tage nach der BHC-Anwendung. Die Farm Swagersfontein, auf der Schafzucht betrieben wird, liegt in einem verhältnismäßig ebenen Gebiet, was meine Beobachtungen erleichterte. Die Vegetation besteht aus sehr niedrigem Gebüsch und spärlichem Graswuchs (Vegetationstyp: False Upper Karroo, Acocks 1953). Im ganzen Befallsgebiet lagen auch jetzt noch tote Heuschrecken in großer Zahl, sogar in außergewöhnlich gutem Erhaltungszustand, was wohl auf die geringe Niederschlagsmenge von nur 4 mm in der Zwischenzeit zurückzuführen war.

Der erste Anblick der Massenansammlung von Störchen machte einen unvergeßlichen Eindruck auf mich: Man konnte von einem „Meer von Weiß“ sprechen, besonders im Kontrast zu dem öden Grau des Geländes. Ich nahm zuerst an, daß ich mindestens 10 000 Störche vor mir hätte. Während der Mittagszeit war es jedoch möglich, mit Hilfe eines 40×-Stativfernrohrs eine recht genaue Bestandszählung durchzuführen, da sich die Störche in Einzelgruppen hielten und wenig aktiv waren. Die vereinzelt abgeflogenen Störche versammelten sich an der Viehtränke und konnten dort zahlenmäßig erfaßt werden. Diese Zählung ergab einen Bestand von 5386 Störchen. Da der ornithologisch interessierte Farmbesitzer am Tag meiner Ankunft ebenfalls eine Bestandsstärke von über 10 000 angenommen hatte, müssen demnach auch die früheren Schätzungen der Storchzahl auf etwa die Hälfte reduziert werden. Am 21. Januar, dem Tage des Bestands Gipfels, sollen sich schätzungsweise 20 000 Störche auf der Farm befunden haben; die an diesem Tage fällige Zählung der Schafherden wurde durch die Vielzahl der Störche sogar ernstlich behindert. 8 Tage später wurden die Störche auf 13 000 geschätzt. Es war also schon vor meiner Ankunft zu einer deutlichen Bestandsverminderung gekommen, die auch weiter anhielt. Am 3. Februar waren nur noch weniger als 2000 Störche auf der Farm; viele flogen an diesem Tage unter Benutzung thermaler Aufwinde nach Norden ab. Da auch in nicht weit entfernten, ebenfalls von Heuschrecken befallenen Gebieten die Störche die Farmen schon am 31. Januar verlassen hatten, nehme ich an, daß es sich auch in Swagersfontein um den normalen Beginn des Heimzugs gehandelt hat.

Außer den Störchen waren noch andere Beutemacher tätig. Am 7. Januar waren etwa 400 Heilige Ibis (*Threskiornis aethiopicus*) und etwa 300 Schwarze Milane (*Milvus migrans*) beobachtet worden, die ebenso wie eine Anzahl *Corvus albus* tote Heuschrecken fraßen. Ich selbst konnte nur noch etwa 60 Ibis feststellen sowie *Calidris minuta* (rd. 750), *Philomachus pugnax* (rd. 400) sowie in der Nähe der Viehtränke 48 *Recurvirostra avosetta* und 3 *Tringa nebularia*. Es ist möglich, daß die zuerst genannten 3 Arten jetzt noch Heuschrecken fraßen. Daß die unverkennbaren Säbelschnäbler früher reichlich Heuschrecken gefressen hatten, war vorher ganz eindeutig beobachtet worden.

Die hier behandelte Massenansammlung des Weißstorches ist für Südafrika wohl erstmals beobachtet und ebenfalls als ganz außergewöhnlich zu betrachten. Größenordnungsmäßig vergleichbare Daten liegen nur aus nördlicheren Gebieten Afrikas vor. MOREAU & SCLATER (1938) berichten von Zehntausenden von Störchen in Tanganjika, PITMAN (1934) gibt Tausende an für den Distrikt Ankonde in Uganda. In beiden Fällen wird von gleichzeitigen Heuschreckenausbrüchen in den betreffenden Gebieten berichtet.

Vor meiner Ankunft hatten die daran interessierten Farmer insgesamt nur einen toten Paradieskranich (*Tetrapteryx paradisea*) und fünf tote Störche angetroffen. Ich fand am 1. Februar einen schon in Verwesung übergehenden toten Storch, der mindestens zwei Tage tot war. Es ließ sich keine für etwaigen Anflug sprechende Verletzung feststellen. Am Abend des gleichen Tages wurde ein flugunfähiger Storch gefangen, der getötet werden mußte. Ich selbst konnte die Krankheit des stark abgemagerten Vogels nicht einwandfrei diagnostizieren; deshalb wurde er zur Untersuchung der Poultry

Research Section in Onderstepoort übersandt. Der dortige Pathologe fand keinerlei Hinweise auf eine Vergiftung durch BHC. Die Zahl von 7 Todesfällen bei einer Storchpopulation von über 5000 während einer Periode von über 5 Wochen, was etwa 0,1% entspricht, kann als äußerst niedrig betrachtet werden. Falls akute tödliche BHC-Vergiftungen aufgetreten wären, hätte man sicherlich mit wesentlich höherer Mortalität zu rechnen gehabt.

Um die Nahrungsaufnahme der Störche quantitativ zu erfassen, registrierten 3 Beobachter für je 3 Störche die Zahl der Pickbewegungen während jeweils einer halben Stunde. Als Minutendurchschnitt ergaben sich 6,2 Pickbewegungen pro Storch. Der Schlingvorgang war nicht genau zu erfassen. Wie die späteren Untersuchungen zeigten, hielten sich die Störche besonders an die Köpfe der toten Heuschrecken, so daß ein Teil der Pickbewegungen der mechanischen Abtrennung der Köpfe vom Rumpf gedient haben könnte. Offenbar vermag der Storch diese kleinen Objekte zu schlucken, ohne dabei jedesmal den Kopf heben zu müssen. VESEY-FITZGERALD (1955) ermittelte bei einem Storch als Ergebnis von nur 20 Minuten Äsung die Aufnahme von 165 Heuschrecken des 4. Stadiums. Dies würde einem Minutendurchschnitt von 8,3 Pickbewegungen entsprechen und zu meinen Beobachtungen passen.

Für genauere Untersuchungen wurden 5 Störche geschossen, die offensichtlich völlig gesund waren. Sie alle wiesen eine außergewöhnliche Menge von Subkutanfett auf; es übertraf das ebenfalls reichliche Eingeweidefett weit. Während seiner achtjährigen Dienstzeit hatte der Präparator noch nie so fette Vögel in der Hand gehabt. Von dem größten Storch (4,3 [\pm 0,05] kg) ließen sich mit Leichtigkeit 240 ccm Subkutanfett ablösen, wobei nicht einmal alles entfernt war. — Ein Storch eines Spättrupps (15. Mai 1964) von einem Kleefeld bei Ixopo (29.50 S 29.38 E), Natal, hatte fast keine Fettdepots. Die Untersuchung des Mageninhaltes ergab als Beute hauptsächlich Noctuidenlarven, jedoch keine Heuschrecken.

Schlund- und Mageninhalt der 5 Störche von Swagersfontein wurden im feuchten Zustand gewogen; das Durchschnittsgewicht von Schlund- und Mageninhalt zusammen betrug pro Tier 207 g. Der Gewichtsanteil von Heuschreckenresten in diesem Material lag zwischen 95% und 99%. Käfer und andere Arthropoden traten vollkommen zurück. — Die weitere Analyse basierte weitgehend auf der Auszählung der Heuschreckenmandibeln. Wie schon erwähnt, bevorzugten die Störche zur Zeit meiner Untersuchung die Köpfe der trockenen Heuschrecken, deren Körpergewicht während der Austrocknung schätzungsweise auf $\frac{2}{3}$ reduziert worden war. Selbst wenn dieser Umstand in Rechnung gezogen wird, kann die ermittelte Zahl von 890 Heuschrecken im Durchschnitt pro Storch doch als recht hoch bezeichnet werden. Der Wert, den HALE (1943) durch Mandibelzählung aus Storchgewöllen erhielt — 392 —, liegt wesentlich niedriger, ebenso die von JOHNSTON & BUXTON (1949) und SMITH & POPOV (1953) angegebenen Zahlen.

Um die noch mangelhaften Daten über Storchgewölle zu ergänzen, sammelte ich in diesem Gebiet optimaler Nahrungsbedingungen eine größere Anzahl Gewölle, wie sie besonders reichlich in der Nähe der Viehtränke zu finden waren. Das Durchschnittsgewicht der völlig ausgetrockneten 187 Gewölle war 25 g, mit einem Spielraum von 6 g bis 51 g. Die Durchschnittsgröße war $64,2 \times 41,0$ mm. Um den Feuchtigkeitsverlust durch Trocknung festzustellen, wurde eine Anzahl zerkleinert und auf den gleichen Feuchtigkeitsgrad gebracht, wie er beim Mageninhalt der untersuchten 5 Störche vorgelegen hatte. Der Gewichtsverlust hatte bei den trockenen Gewöllen 42% betragen. Ein Vergleich dieser Befunde mit denen der Magenuntersuchungen macht es wahrscheinlich, daß ein Storch bei dem hier vorhandenen Nahrungsüberfluß täglich mindestens 3 Gewölle herauswürgte.

In Südafrika wird in der Heuschreckenbekämpfung seit über einem Jahrzehnt ausschließlich BHC verwendet. Das hier übliche Präparat ist eine Mischung von vier Isomeren des Hexachlorcyclohexans, das als für Warmblüter weitgehend harmlos gilt. Es

zeichnet sich durch seine Flüchtigkeit aus und wird vom Warmblüter relativ schnell metabolisiert und eliminiert. Die meisten Untersuchungen liegen über die γ -Isomere vor, da sie die höchste Giftwirkung gegen Insekten besitzt. Experimente zeigen, daß Vögel dieses Insektizid fast ausschließlich im Fettgewebe speichern. In toxikologischen Versuchen ist es zwar gelungen, durch massivste Überdosierung auch Vögel zu töten, doch liegen keine Berichte über Todesfälle von Vögeln bei normaler BHC-Anwendung vor. Man fand jedoch, daß BHC sich im Dotter von Hühner-Eiern anreichern kann. Ob es irgendwie negativ auf die Fertilität von Vögeln wirkt, ist unbekannt, ebenso, ob BHC im Vogel-Ei eventuell Einfluß auf das Schlüpfen der Jungen nimmt. Kurzfristige akute Vergiftungserscheinungen kennt man nur von solchen Vögeln, die experimentell oder bei fehlerhafter Anwendung außergewöhnlich hohen Konzentrationen von BHC ausgesetzt worden waren. Das Risiko einer BHC-Vergiftung bei Vögeln muß demnach als außerordentlich gering angesehen werden.

Das in Swagersfontein verwendete Handelsgemisch enthielt 6% β -, 14% γ -, 5% δ - und 65 bis 70% α -Isomeren. Die Giftwirkung auf Insekten geht vor allem von der γ -Isomere³ aus. Ihr Anteil dürfte bei der hier benutzten Technik etwa 80 mg auf den Quadratmeter betragen haben. Nimmt man die Zahl von 9600 Heuschrecken pro qm als Grundlage für die Berechnung (was mit Rücksicht auf die nach der Giftgabe noch weggefliegenen Heuschrecken bestimmt zu niedrig ist), dann hätten 120 Heuschrecken 1 mg γ -BHC enthalten müssen, wenn alles Insektizid getroffen hätte. — Nach den Toleranzuntersuchungen, die VESEY-FITZGERALD (1959) für *Marabus* mitteilt, liegt für γ -BHC die LD₅₀ pro kg Vogel⁴ zwischen 60 und 400 mg. Unter Verwendung der niedrigsten Zahl mit höchster Toxizität würde demnach ein Storch von rund 2,7 kg Körpergewicht erst durch eine Totaldosis von 163 mg BHC akut gefährdet sein. Dem entspräche in unserem Fall, daß der Storch 20 000 vergiftete Heuschrecken hätte fressen müssen, was höchst unwahrscheinlich ist. Die Gefahr einer akuten Vergiftung bestand also nicht. Eine chronische, akkumulative Vergiftung muß ebenfalls als höchst unwahrscheinlich ausgeschlossen werden, da Vögel das BHC rasch metabolisieren, da ferner dem BHC keine Stabilisierungssubstanzen zugesetzt worden waren, dieses also rasch verdunstete und die Toxizität sich schnell verminderte. Ob und wie weit BHC im Fett der untersuchten Tiere aufgespeichert war, kann ich noch nicht angeben, da die Ergebnisse der Analysen noch nicht vorliegen. Auch die erwähnte außerordentlich niedrige Mortalitätsrate muß in Betracht gezogen werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß nichts auf eine Schädigung der Störche von Swagersfontein durch BHC-vergiftete Heuschrecken hinweist. Das bestätigt voll die Befunde und Ansichten von VESEY-FITZGERALD (1959). Das in Südafrika benutzte BHC kann ohne Bedenken als ungefährlich bezeichnet werden. In anderen Ländern angewandte, wesentlich giftigere Lokustizide wie DNOC, Aldrin und Dieldrin müßten allerdings weiter beobachtet werden. Ob etwa gespeichertes BHC noch nach dem Heimzug in die Eier übergehen kann, müßten Untersuchungen im Brutgebiet klären.

Die in Europa ermittelten Bestandsveränderungen des Storches, nämlich weithin eine bedrohliche Verminderung, sind den Lesern dieser Zeitschrift bekannt (SCHÜZ & SZYJ 1962). Die schädigenden Einflüsse durch vergiftete Heuschrecken sind zwar oft diskutiert, aber nie exakt nachgewiesen worden. Sodann läßt ein auf zuverlässiger Basis beruhender Vergleich zwischen den europäischen „Störungsjahren“ und den Jahren mit stärkeren Heuschreckenausbrüchen im südlichen Afrika eindeutig erkennen, daß diese „Störungsjahre“ keinen ursächlichen Zusammenhang mit der vermehrten Anwendung von Lokustiziden in Südafrika aufweisen.

³ Handelsnamen: Lindan, Gammexan, Nexa usw.

⁴ LD₅₀ ist die Dosis, bei der die Hälfte der Versuchstiere eingeht (= akute Gefährdung in der Pharmakologie); die wirkliche Lethaldosis heißt LD₉₉.

Literatur (gekürzt nach der Originalarbeit): A c o c k s, J. P. H. (1953): Veld types of South Africa. S. Afr. Dept. Agric. Bot. Surv. Mem. No. 28: 1—192. • D e a n, G. J. W. (1964): Stork and Egret as predators of the Red Locust in the Rukwa Valley outbreak area. Ostrich 35: 95—100 (bespr. Vogelwarte 22: 284). • H a l e, P. E. (1943): A few personal observations on the White Stork. Ostrich 14: 13—18. • J o h n s t o n, H. B., & B u x t o n, D. R. (1949): Field observations on locusts in eastern Africa. Anti-Locust Bull. Nr. 5: 1—73. • L e a, A. (1964): Some major factors in the population dynamics of the Brown Locust *Locustana pardalina* (Walker). In: D. H. S. Davis et al., Ecological Studies in Southern Africa. The Hague. • M o r e a u, R. E., & S c l a t e r, W. S. (1938): The avifauna of the mountains along the Rift Valley in North Central Tanganyika Territory (Mbulu District). Ibis 14/II: 1—32. • P i t m a n, C. R. S. (1934): Note on the White Stork. Ostrich 5: 75. • S c h ü z, E. (1959 a): Problems about the White Stork in Africa seen from an European viewpoint. Proc. First Pan-Afr. Orn. Congr. 1957: 333—341. • D e r s. (1959 b): Störche und Lokustizide. Vogelwarte 20: 182—183. • D e r s. (1960): Die Verteilung des Weißstorchs im südafrikanischen Ruheziel. Vogelwarte 20: 205—222. • S c h ü z, E., & S z i j j, J. (1962): Report on the international census of the White Stork 1958. Bull. Int. Coun. Bird Pres. 8: 86—98. • S c h w i t u l l a, H. (1962): Heuschreckenbekämpfung und Störche. Gesunde Pflanzen 14: 70—72 (abgedruckt Vogelwarte 21: 337—338). • S m i t h, J. D., & P o p o v, G. B. (1953): On birds attacking Desert Locust swarms in Eritrea. Entomologist 86: 3—7 (bespr. Vogelwarte 17: 169). • V e s e y - F i t z G e r a l d, D. F. (1955): Birds as predators of the Red Locust (*Nomadacris septemfasciata* Serv.). Ostrich 26: 128—133. • D e r s. (1959): Locust control operations and their possible effect on the population of the White Stork, *C. ciconia*. Ostrich 30: 65—68 (beides besprochen in Vogelwarte 18: 93 und 20: 182).

Vom Zug der Binnenseeschwalben (*Chlidonias*) und der Raubseeschwalbe (*Hydroprogne caspia*) in Südbayern

Von Einhard Bezzel und Josef Reichholf

Das südliche Bayern von der Donau bis zum Alpenrand gehört weder zum Brutareal der drei *Chlidonias*-Arten noch zu dem der Raubseeschwalbe¹ (*Hydroprogne caspia*). Trotzdem erscheinen auch die im mitteleuropäischen Binnenland selteneren Arten regelmäßig oder fast regelmäßig zu den Zugzeiten und während des Sommers in Südbayern (Wüst 1962). Der hierüber vorliegende Stoff wurde bisher noch nicht zusammenfassend ausgewertet.

Bei der nachfolgenden Bearbeitung von über 1200 Einzelbeobachtungen nahmen wir eine Aufgliederung des Gesamtmaterials vor, um eine durch die Beobachtungsumstände bedingte Verfälschung des Zugbildes weitgehend auszuschalten. Ein Teil des Materials wurde im I s m a n i n g e r T e i c h g e b i e t (48.13 N 11.44 E) während der Jahre 1930 bis 1964 gewonnen und umfaßt die Ergebnisse von insgesamt 2716 Beobachtungstagen aus diesem Zeitraum. In 20 Jahren kontrollierten in höchstens wöchentlichen Abständen Beobachter das Gebiet; häufig waren die Abstände wesentlich kürzer (vgl. die Berichte von Wüst). Wir können hier wohl mit einiger Berechtigung von Planbeobachtungen sprechen. Ebenfalls um planmäßig durchgeführte Kontrollen handelt es sich bei den Ergebnissen vom I n n s t a u s e e E g g e l f i n g (48.20 N 13.20 E), allerdings aus einem wesentlich kürzeren Zeitraum. An 604 Tagen während der Jahre 1960—1964 beobachteten hier REICHHOLF und Mitarbeiter. Die Verteilung der Beobachtungstage auf die Wochen eines Jahres zeigt Abb. 1. Ein dritter Teil unseres Materials umfaßt Gelegenheitsbeobachtungen von weiteren Gewässern Südbayerns aus unserem Jahrhundert, die wir Veröffentlichungen in den Verhandlungen und dem Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern und den Berichten des naturwissenschaftlichen Vereins in Schwaben entnahmen. Hierzu kommen noch zahlreiche unveröffentlichte Beobachtungen, deren freundliche Überlassung wir vor allem den Herren NEBELSIEK, NITSCHKE,

¹ Dieser Name scheint uns seit langem nicht glücklich. Man sollte diesen Vogel Riesensee-schwalbe nennen, wie es die holländische Sprache von jeher und mit Recht tut. Die Herausgeber.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: [23_1965](#)

Autor(en)/Author(s): Milstein Peter le Sueur

Artikel/Article: [Über BHC-vergiftete Heuschrecken als Nahrung des Weißstorchs in Südafrika 117-121](#)