

JAVIER A. ALONSO, ENRIQUE MARTÍN, JUAN C. ALONSO, MANUEL MORALES

# Vergleichende Analyse der Markierungsmethoden für juvenile Großtrappen (*Otis t. tarda* L., 1758) im Feld

## 1. Einleitung

Die Suche nach einer Erklärung für abweichende Populationsdaten haben in jüngster Zeit vermehrt zu Untersuchungen geführt, die auf der Erkennung von Einzeltieren aufbauen. Individuelle Markierung und Telemetrie sind dabei übliche Verfahrensweisen für Untersuchungen von Wildtieren in ihren Lebensräumen (vgl. Rezensionen in BUB 1991; BUB, OELKE 1985; KENWARD 1980). Bei Feldversuchen erlauben diese Verfahren im Hinblick auf bestimmte biologische Fragestellungen im Zusammenhang mit Wildtieren die Beschäftigung mit Problemen, die bislang nicht aufgeklärt werden konnten. Obwohl dieses „Radiotracking“ den Forschungsspielraum der Tierökologen erweitert hat, dürfen auch die Grenzen solcher Verfahren nicht unberücksichtigt bleiben. Sie sind sowohl technischer Art als auch auf Schwierigkeiten beim Fang von Wildtieren zurückzuführen.

Im nachfolgenden Artikel stellen die Verfasser die Ergebnisse von Flügelmarkierungen und Besenderung von juvenilen Großtrappen vor und erörtern Vor- und Nachteile unterschiedlicher Senderbefesti-

gungen, vor allem im Hinblick auf den späteren Signalempfang und Untersuchungen zu Großtrappen. Wegen des ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus und den sich daraus ergebenden Unterschieden der Fußwurzelmaße bei adulten Hähnen und Hennen blieb die konventionelle Beringung unberücksichtigt.

## 2. Methoden

Juvenile Großtrappen wurden im Alter zwischen 25 und 70 Tagen mit einem durchschnittlichen Gewicht von 1 950 g gefangen (die jeweiligen Durchschnittsgewichte von Hähnen und Hennen betragen 2 400 und 1 590 g). Tiere mit einem Gewicht unter 1 300 g wurden ohne Markierungen wieder freigelassen.

### 2.1 Flügelmarken

Als Flügelmarken werden feste Kunststoffplättchen unterschiedlicher Farbe benutzt (Gravoply; Farben: blau, gelb, rot, grün, weiß, schwarz) (Abb. 1). Diese sind mit unterschiedlichen Symbolen versehen und ermöglichen so das individuelle Wiedererkennen (ENA et al. 1985; HELLMICH 1991). Eine solche Marke mißt 65 x 65

mm. Sie hat eine Bohrung im Oberteil, durch die sie mit einer Niete an der Spannhaut zwischen Ober- und Unterarm (Patagium) befestigt werden kann, wie sie sonst für die der Markierung von Schafen verwendet wird. Durch Erwärmung läßt sich dieses Oberteil leicht verformen und an die Flügelgeometrie anpassen. Plättchen und Niete wiegen zusammen 12 g.

### 2.2 Besenderung

Für die hier beschriebenen Untersuchungen wurden Geräte der Marken Telonics und Biotrack verwendet, deren Gewicht 1,5 bis 4 % des Körpergewichts der Großtrappen beträgt (vgl. Tab. 1). Da der Geschlechtsdimorphismus bei der Großtrappe zu frühzeitigen Unterschieden im Körperbau führt (ALONSO et al. 1996), wurden an Hähnen und Hennen unterschiedliche Befestigungen für Sender erprobt und dabei spezifische Vor- und Nachteile ermittelt (Abb. 2).

#### 2.2.1 Befestigung am Patagium

Die Sender wurden auf die Flügelmarken aufgeleimt und letztere danach auf die übliche Weise an der Flügelspannhaut befestigt. Eine solche Methode begrenzt

Abb. 1  
Die Kennzeichnung der Großtrappen mit Flügelmarken ergibt für die Träger keine erkennbaren Beeinträchtigungen, erlaubt aber eine sehr detaillierte, für den Schutz der Art wichtige Datensammlungen über ihre Biologie und räumliche Verteilung (Gehegeaufnahme, Naturschutzstation Buckow, Deutschland)  
Foto: H. Litzbarski

The marking of the Great Bustards does not lead to visible disturbances of the carriers, but it allows a very detailed collection of data on their biology and their spatial distribution that is necessary for the protection of the species (Photo of the reserve, Nature Conservation Centre of Buckow, Germany)



**Tabelle 1: Haupteigenschaften der verwendeten Sender**

Halterung	Modell	Impulse pro Minute	Antennenlänge (cm)	Gewicht (g)	Batterien (Monate)	Größe (mm)	Sendebereich (km)
Patagium	Telonics (CHP-4P)	55	25	18	19(?)	48x15x15	1-2
	Biotrack (TW2)	30-35	25	24	8-12 (?)	45x15x15	2-3
Flügelband	Biotrack	30-35	30	41	18-24 (24)	40x35x15	2-3
	30-35	30	35	12-18(?)	40x25x15	2-3	
Poncho	Telonics	40-50	30	47-53	16(20)	41x24x20	2-3
	Telonics	50	30	80-85	22(24)	44x33x19	2-2,5
	225	30	80-85	22(24)	44x33x19	2-2,5	
	Biotrack (TW3)	35-40	30	42	42-48(?)	44x29x16	(?)
		35-40	30	30	30-42(?)	38x29x16	(?)
Rucksacksender	Biotrack (TW2)	30-35	30	60	34-36(2)	62x32x18	3-3,5
	Biotrack 30-35	30	60	36-48	36-48	62x32x18	3-3,5
	(TW3)			(>27)			
	Biotrack (TW2)	30-35	30	80	36-48(?)	62x35x30	3-3,5
	Pila C						

*Main characteristics of the used transmitters*

selbstverständlich das maximale Sendergewicht (Abb. 2).

**2.2.2 Flügelbänder**

Die verwendeten Flügelbänder ähneln denen, die für Raubvögel eingesetzt werden (Abb. 2). Die Sender werden an dehnbaren Kunststoffbändern (Saflag), die um den Oberarmknochen gelegt werden, befestigt. Auf der Rückseite werden die Bänder mit einem üblichen Klammernahtgerät befestigt. Diese Klammern verrotten im Lauf der Zeit, und das Flügelband mit dem Sender fällt ab.

**2.2.3 Ponchosender (Halsmanschettensender)**

Diese Methode wurde ursprünglich von PERKINS (1988) entwickelt, ist jedoch von uns leicht modifiziert worden. Der Sender wird an einem verstärkten biegsamen Stück Kunststoff von 10 x 11 cm befestigt. In den vorderen Teil des Kunststoffträgers wird ein Loch von ca. 3,5 cm Durchmesser geschnitten, durch das der Kopf der Trappe leicht hindurchgeführt werden kann. Der Sender hängt dann mit nach oben ausgerichteter und leicht nach hinten gekrümmter Antenne am Vogelhals. Da der von uns verwendete Kunststoff nicht elastisch war, mußten wir an einer Seite der Halsöffnung einen zusätzlichen Einschnitt anbringen, der einen normalen Halswuchs ohne Verletzungen für das Tier ermöglicht. Die Schnittkanten werden durch zwei oder drei elastische Gummibänder wieder miteinander verbunden (Abb. 2).

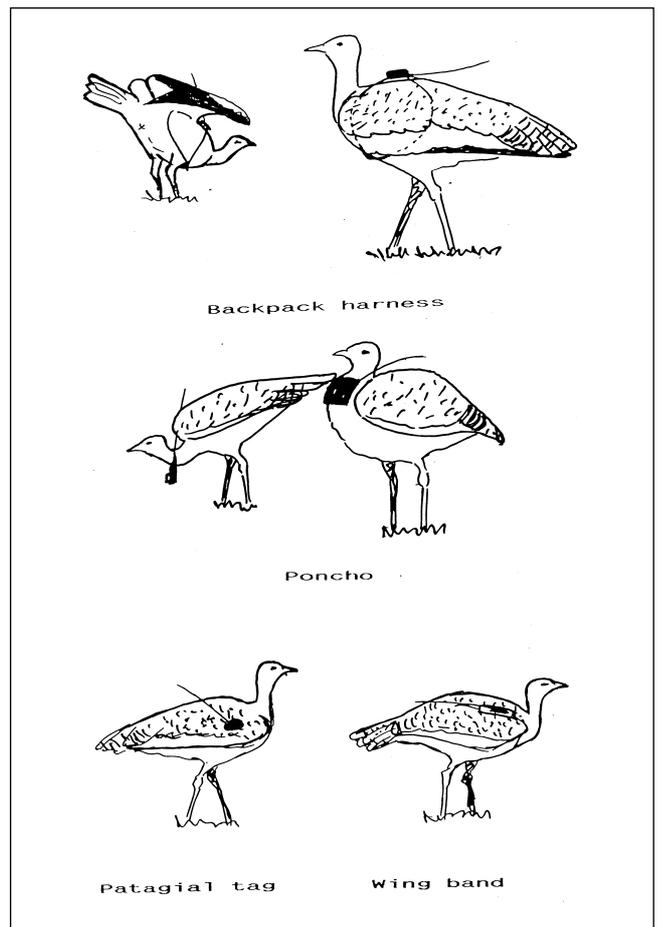
Der Hauptvorteil des Ponchosenders besteht darin, daß er den Großtrappen rasch übergestreift werden kann. Da der Halsumfang von männlichen Jungvögeln wäh-

rend der Wachstumsphase stark zunimmt (möglicherweise über das maximalgeweitete Loch hinaus), sollte diese Befestigungsmethode nicht genutzt werden.

**2.2.4 Rucksacksender**

Diese Senderbefestigung eignet sich besonders für junge Trappenhähne, da ihr Halswachstum den Einsatz des Ponchosenders ausschließt. Der Sender wird auf

dem Vogelrücken wie ein Rucksack mit einem elastischen Band befestigt (vgl. Abb. 2, Abb. 3), das ventral, in der Brustbeingegegend, zusammengelegt wird. Um ein Abstreifen des Senders zu verhindern, werden das elastische Band und seine Befestigung am Sender durch Epoxidharz zusammengehalten. Da sich das Band ausdehnt, kann das Jungtier ohne Schwierigkeiten zur vollen Größe heranwachsen.



*Abb. 2 Die vier verwendeten Senderbefestigungen für Jungtrappen Rucksacksender Ponchosender Patagiumsender Flügelbandsender*

*The four used transmitter fastenings for young Bustards Rucksack transmitter Poncho transmitter Patagium transmitter Wing-tape transmitter*

### 2.3 Empfängerausrüstung

Für die Untersuchungen verwendeten die Autoren Geräte der Marken AVM (Modell LA12-DS) und Telonics (Modell TR-2 mit einem Scanner vom Typ TS-1). Es wurden entweder aufladbare Nickel-Cadmium-Batterien oder Nickel-Eisen-Batterien verwendet. Für den Empfang kamen Yagi-Richtantennen von WMI und H-Antennen von Telonics zum Einsatz.

## 3. Ergebnisse

Seit 1983 erhielten 241 juvenile Großtrappen in Spanien Flügelmarken. Vorwiegend wurden sie im Wildtierreservat Villafáfila (Provinz Zamora) vorgenommen, aber auch in Sierra de Fuentes (Provinz Cáceres) und gelegentlich in der Provinz Madrid. Seit 1991 wurden unterschiedliche Senderbefestigungen an 101 Jungvögeln erprobt. Weder nach Flügelmarkierungen noch nach Besenderungen gab es Hinweise auf Verletzungen oder darauf, daß die Großtrappen in ihrer Bewegungsfähigkeit eingeschränkt wurden. Sowohl die in das Experiment einbezogenen Jungvögel wie auch die anderen Großtrappen verhielten sich völlig normal.

Es gingen relativ wenige Flügelmarkierungen verloren. Als Hauptursache für diese Verluste ist Materialermüdung zu nennen. In Abhängigkeit von der gewählten Befestigung war die Anzahl der verlorenen Sender hingegen höher.

### 3.1 Radiotracking

Im Gegensatz zu den mit Flügelmarken, aber nicht mit Sendern ausgerüsteten Großtrappen ließ sich der Aufenthaltsort letzterer kontinuierlich und in festgelegten Abständen bestimmen. Zu dem Zeitpunkt, als die Jungtiere das Brutgebiet verließen, wurde der Empfänger in ein Motorflugzeug eingebaut und mit ihm der gesamte Untersuchungsraum kontrolliert. Der Standort von Jungtieren außerhalb des Empfangsbereiches der Geräte im Auto mußte mit Hilfe von Flugzeugen (Typ Bonanza, Dornier) der spanischen Luftwaffe bestimmt werden, durch die der Untersuchungsbereich wesentlich vergrößert wurde.

### 3.2 Lebensdauer von Flügelmarken und Verluste

Vor dem dritten Lebensjahr gingen bei keiner der markierten Jungtrappen beide Flügelmarken verloren. Danach kam bei einigen Tieren eine abhanden. Wieder gefundene Marken waren gewöhnlich am Falz abgebrochen.

### 3.3 Einsatzdauer der Sender

Die Funktionsdauer der unterschiedlichen Sender (Tab. 1) wird von der Anzahl der mitgeführten Batterien, der Impulsfrequenz (Anzahl der Töne pro Minute) sowie der Senderleistung bestimmt. Bei den Untersuchungen erwiesen sich die Modelle Biotrack TW2 und TW3 als die langlebigsten, da sie größere Batterien und eine niedrigere Pulsfrequenz aufwiesen, wodurch der abgeforderte Leistungsbedarf verringert wird.

### 3.4 Empfangsstörungen

Obwohl der Empfang bei allen Senderarten ausreichend gut war, zeigten die Rucksacksender die besten Ergebnisse. Bei diesen Geräten steht die Antenne bei jeder Art Bewegung frei nach oben. Bei einer Signalüberwachung von der Erde aus, war das Verlassen des Brutgebietes die häufigste Ursache für ausbleibenden Senderkontakt. Danach mußte die Verbindung normalerweise über Flugzeuge wiederhergestellt werden.

Eine weitere wichtige Ursache für ausbleibenden Empfang der Signale bildet die in den ersten drei Lebensmonaten sehr hohe Sterblichkeitsrate bei den Jungtrappen. Todesfälle gingen in erster Linie auf Fraßfeinde wie Füchse und Hunde zurück. In einigen Fällen wurden Sender im Fuchsbau gefunden, oder sie waren sogar vergraben worden. Dadurch hatte sich die Signalstärke verschlechtert, und diese Geräte mußten mit Hilfe von Flugzeugen geortet werden.

Die Antenne kann sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten in verschiedenen Positionen befinden, auch das hat einen Einfluß auf Reichweite und Qualität des Empfangs. Flügelbandsender stehen gelegentlich mit nach unten weisender Antenne verkehrt herum, wodurch sich ihre Reichweite verschlechtert. Die Flexibilität der Antennen von Ponchosendern führt ebenfalls dazu, daß sie bei der Futteraufnahme oder beim Putzen nach unten zeigen. Auch

hohe Pflanzen der Umgebung oder Bodenunebenheiten können die Sendeleistung beeinträchtigen. Probleme dieser Art lassen sich aber überwinden, indem die Empfänger an einem höher gelegenen Ort aufgestellt werden.

Veränderungen der Temperatur oder der Luftfeuchtigkeit führten gelegentlich zur Beeinträchtigung der Empfangsqualität. Die Sendefrequenz einiger Sender hatte sich mit der Zeit verändert. Solche Verschiebungen können die Überlagerung von Signalen zweier verschiedener Sender bewirken und die Ansprache eines bestimmten Individuums erschweren. (Auf die Erschöpfung der Batterien wird hier nicht eingegangen.)

### 3.5 Verlust von Sendern

Die verwendeten Sendersysteme erwiesen sich nicht alle als gleich geeignet. Einige Großtrappen verloren ihren Sender bereits wenige Stunden nach dem Anlegen, bei anderen dauerte das einige Monate (Tab. 2). Sender, die am Patagium befestigt werden, scheinen für Großtrappen am wenigsten geeignet zu sein, denn die meisten gingen ganz kurze Zeit später wieder verloren. Ursache war möglicherweise das Schlagen der Flügel, wodurch es zu Rissen im Patagium kam, die aber in den meisten Fällen den Tieren nicht geschadet haben. Obgleich die Sender an Flügelbändern nur bei wenigen Großtrappen eingesetzt werden, kann vermutet werden, daß Verluste vorwiegend durch unzureichende Befestigung verursacht wurden. Bei Ponchosendern war die Verlustrate sehr niedrig, obwohl der Lochdurchmesser vorsichtig mit Hilfe elastischer Bänder verringert werden muß, da zum Zeitpunkt der Markierung der Trappenkopf noch unvollständig ausgebildet ist und der Poncho bei der Futteraufnahme des Vogels abrutschen kann. Obwohl das Anbringen des Rucksacksenders unzweifelhaft die längste Zeit beansprucht, liegt die Verlustrate bei lediglich 2,6 %. Diese Art Sender ist für Großtrappen am besten geeignet, da sich die Tiere vorwiegend auf der Erde und nur kurzzeitig fliegend fortbewegen. Deshalb können die Geräte für sie schwerer als für andere Vogelarten sein. Außerdem zeigt die Antenne der Rucksacksender stets nach oben und trägt damit zum optimalen Empfang bei.

## 4. Schlußbemerkungen

Flügelmarken und die Ausrüstung mit Sendern sind für eine Untersuchung des Verhaltens von Großtrappen ausgezeichnet

**Tabelle 2: Senderverlust bei verschiedenen Befestigungen**

Senderbefestigung	Verwendungen	Verlust in Prozent
Patagium	7	86,0
Flügelband	10	20,0
Poncho	45	13,3
Rucksacksender	39	2,6

*Transmitter loss at different fastenings*

geeignet. Sie ermöglichen der Forschung Zugang zu wertvollen Kenntnissen über Ortsveränderungen, Verhalten im Einstandsbereich und Sozialbeziehungen, die ohne individuelle Markierung kaum möglich wären. Flügelmarken sind billig und leicht anzubringen, sie sind wegen ihrer guten Erkennbarkeit in den steppeähnlichen Lebensräumen der Großtrappen eine der besten Varianten. Auch ungeübte Beobachter können sie mit handelsüblichen Teleskopen über die geläufigen Beobachtungsdistanzen ohne Schwierigkeit erkennen. Sender kosten zwar mehr und sind schwieriger anzubringen, aber ihre Vorteile liegen auf der Hand.

Die von uns durchgeführten Untersuchungen zu verschiedenen Verfahren ergaben, daß für die Junghähne die Rucksackbefestigung und für Junghennen sowohl Rucksack- als auch Ponchobefestigung empfohlen werden können. Während des Absetzens der Tiere aus dem Brutgebiet wie auch während der jahreszeitlichen Wanderbewegungen bedarf es des Einsatzes von Flugzeugen, um Signale empfangen zu können, da die Reichweite des Sendepulses auf dem Boden sich für die ebenfalls auf der Erdoberfläche aufgestellte Empfangsstation angesichts der durchschnittlichen Flugdistanzen der Tiere gewöhnlich als unzureichend erweist.

Eine Möglichkeit, die Funktionstüchtigkeit der Sender zu verlängern, besteht darin, sie auf eine möglichst niedrige Impulsfrequenz einzustellen. Es ist eine Frequenz um 30 Impulse pro Minute zu empfehlen, weniger ist nicht anzuraten, da sonst die Ortung aus der Luft erschwert würde.

### Danksagung

Die Untersuchungen zum Verhalten der Großtrappen wurden vom Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) sowie der Dirección de Investigación Científica y Técnica mitfinanziert. Dieser Beitrag ist dem Projekt PB91-0081 zugeordnet.

Den Bauern und Schäfern von Villafáfila und den Dörfern in der Umgebung danken die Autoren für ihre Mitarbeit und Hilfe; besonders gilt das für C. Caldero, dessen Ortskenntnisse und Wissen über die Großtrappen während der Markierungsarbeiten von unschätzbarem Wert waren. Ebenfalls gilt der Dank der spanischen Luftwaffe auf dem Stützpunkt Getafe.

Die Gebietskörperschaft von Kastilien und León hat die für eine Fortführung der Fang- und Markierungstätigkeit erforderliche Genehmigung nicht mehr erteilt.

## 5. Zusammenfassung

Ornithologen wenden sich in der Großtrappen gewidmeten Feldtätigkeit in der jüngsten Zeit häufig Verfahren wie Flügelmarkierung bzw. der Arbeit mit Kleinsendern zu, um individuelles Vogelverhalten besser untersuchen zu können.

Im vorliegenden Beitrag wird auf Vor- und Nachteile des Einsatzes von Kleinsendern verwiesen und insbesondere eine Arbeitsweise empfohlen, die die vorhandene Batterieleistung sparsam nutzt. Trotz aller gegenteiligen Argumente ist das neue Verfahren der Flügelmarkierung überlegen.

### Summary

For field studies, ornithologists have frequently used wing-tagging and radiotracking for field work on Great Bustards in the recent past. Small radiotransmitters are of great help in trying to find out more about individual behaviour.

This paper describes both advantages and disadvantages of radiotagging. In particular, the authors counsel careful harnessing of battery power to prolong service life. Despite all arguments to the contrary, the new method has proved to be superior to wingtagging.

### Literatur

ALONSO, J. C.; ALONSO, J. A.; MARTIN, E. und MORALES, M. 1996: Neues Verfahren zur praktischen Geschlechtsbestimmung junger Großtrappen im Feld (Otis tarda). - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 5 (1, 2): 85-87

BUB, H. 1991: Bird trapping and bird banding; Cornell University Press

BUB, H. u. OELKE 1985: Markierungsmethoden für Vögel. Die Neue Brehm-Bücherei A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt. - S. 152

ENA, V.; MARTINEZ, A. u. MARTINEZ, C. 1985: Maja con placas alares en Avutarda (Otis tarda L.). V Encuentro Anilladores Españoles (Ruidera)

HELLMICH, J. 1991: La Avutarda en Extremadura. Monografías de Alytes 2. ADENEX (Mérida)

KENWARD, R. E. 1980: Radiomonitoring birds of prey. In: AMLANER, C. J. and D. W. McDONALD (Hrsg.). A handbook on biotelemetry and radiotracking; Pergamon Press (Oxford)

PERKINS, P. J. 1988: Effect of poncho-mounted radio in blue grouse, J. Field Orn. 59: 46 ff.

### Verfasser

Javier A. Alonso  
Manuel Morales  
Departamento de Biología Animal  
Facultad de Biología  
Universidad Complutense  
E-28040 Madrid (Spanien)

Enrique Martin  
Fundación para la Ecología y la Protección del Medio Ambiente  
Castellana 8  
E-28046 Madrid (Spanien)

Juan C. Alonso  
Museo Nacional de Ciencias Naturales  
CSIC  
José Gutiérrez Abascal  
E-28006 Madrid (Spanien)

## Farbberingung bei Kolkkraben

Mit Beginn der Brutsaison 1996 wurden in Brandenburg nestjunge Kolkkraben mit verschiedenen Farbringen (gelb, rot, blau) zusätzlich zum silberfarbenen Vogelwartenring gekennzeichnet. Durch die verwendeten Kombinationen sind die regionale Herkunft und das Geburtsjahr der Vögel erkennbar.

**Hintergrund dieser mehrjährigen Erhebung ist es, Einblicke in die Struktur und Dynamik der Bestände des Kolkkraben sowie Aufschluß über die Zusammensetzung der Rabentrupps in Zusammenhang mit Schäden in der Landwirtschaft zu bekommen.**

Wer derart gekennzeichnete Kolkkraben sieht, achte bitte darauf, an welchem

Bein sich der **Farbring** und an welchem sich der **Vogelwartenkennring** befindet. Weiterhin sind Ortsangaben, Datum, Uhrzeit und Umstände der Beobachtung (z.B. Anzahl der Tiere, Feldkultur, Viehherde, Deponie o.ä.) für die Auswertung der Beobachtung erforderlich. Bitte senden Sie Ihre Beobachtung an das

Landesumweltamt Brandenburg  
Staatliche Vogelschutzwarte Rietzer See  
Bruchstraße 9  
14778 Schenkenberg  
Tel./Fax: 033207/51271

Gertfried Sohns