

# Flugschall der siebenten Handschwinge der Zwergtrappe *Tetrax tetrax* – Geschichte der Erforschung, neue Beobachtungen und offene Fragen

Hans-Heiner Bergmann

The seventh primary of the Little Bustard *Tetrax tetrax* as a source of flight sound: a history of findings, new observations, and open questions

In adult male Little Bustards older than two years, the 7th primary is specialized compared with its neighbouring feathers. Being some centimetres shorter than primaries 6 and 8, its tip is less prone to wearing. Moreover, there are constrictions of both the outer and inner vane around the centre of the feather. At this same location the feather shaft is broader and stronger. The white basal part of the inner vane appears to be strengthened, while its edge is accompanied by a sharp ventral rim. Since the late 19th century, this feather, due to its structural peculiarities, has been regarded as the source of the flight sound of adult male Little Bustards: a rhythmic high-pitched (around 6 kc/s) ringing sound. However the 10th primary of the same birds could also be a candidate for producing the flight sound. Its pointed tip is constricted both on the outer and the inner vane, as is usually the case in sounding primaries. Both interpretations, however, suffer from a lack of empirical or experimental evidence.

**Key words:** Little Bustard, *Tetrax tetrax*, flight sound, primary feathers, instrumental sound production, bioacoustics

Prof. Dr. Hans-Heiner Bergmann, Landstr. 44, 34454 Bad Arolsen, Deutschland  
E-Mail: bergmannhh@web.de

## Einleitung

Im geöffneten Handflügel einer älteren männlichen Zwergtrappe fällt die Handschwinge 7 (von innen gerechnet; im Folgenden H7 genannt) gegenüber ihren Nachbarn stark ins Auge. Sie ist kürzer als H6 und H8, in Längsrichtung zweigeteilt und mit strukturellen Besonderheiten versehen. März (1964) hat diese Feder, weil er die Handschwinge von außen nach innen zählte, als die vierte Handschwinge der Zwergtrappe bezeichnet (Abb. 1).

Fliegende alte Zwergtrappenhähne bringen einen hoch klingelnden Flugschall im Rhythmus der Flügelschläge hervor. Dies gilt nicht nur zur

Brutzeit (Abb. 2), sondern auch im Überwintungsgebiet (Aserbaidschan): „Das Pfeifen der Schallschwinge ist im Winter ein typischer Klang der Steppengebiete dort. Besonders beeindruckend ist das, wenn die großen Schwärme von Tausenden oder gar Zehntausenden über einen hinwegfliegen“ (K. Gauger, briefl. Mitt.). Es gibt mindestens seit dem Ende des 18. Jahrhunderts die Ansicht, nach der H7 für die Erzeugung dieses Flugschalls zuständig ist. Wo und wie in diesem merkwürdigen Gebilde der Flugschall entstehen soll, ist jedoch keineswegs so klar, wie es die Autoren von Handbüchern und anderen Werken seit vielen Jahrzehnten behaupten und weitergeben. Diese Frage muss experimentell geklärt



**Abb. 1.** Drei fliegende Zwergtrappen im Überwinterungsgebiet, 15.11.2011, Aserbaidshan. Der obere Vogel ist ein altes Männchen mit der abweichenden H7. – *Three flying Little Bustards in their Azerbaijan wintering area, 15.11.2011. The upper bird is an old male with the anomalous 7th primary.* Foto: K. Gauger

werden. In der vorliegenden Arbeit sollen hierzu aufgrund von Federuntersuchungen, von Ton- und Videoaufnahmen und von Sonagrammen die Grundlagen zusammengetragen werden.

### Zur Terminologie

Jeder Schlagflug, selbst der Gleit- und Segelflug eines Vogels, ist gemeinhin mit Schallerzeugung verbunden. Da die am Flügel entstehenden Laute physikalisch gesehen sowohl geräuschhaft als auch tonal oder klangartig sein können, ist die Verwendung des Überbegriffs Fluggeräusch nicht angebracht, weil er nur einen Teil der Phänomene erfasst. Anstelle dessen wird hier als Überbegriff wie bei Rüppell (1933) der Terminus Flugschall gebraucht, worin auch die Akustik von Kurzflügen, wie z. B. Flattersprüngen, aber auch von Gleit- und Segelflug eingeschlossen ist. Demgegenüber werden die meist dumpf geräuschhaft



**Abb. 2.** Männliche adulte Zwergtrappe im Flug, Juni 2009, Spanien. Die Lücke bei H7 im Handflügel wirkt wie eine Mauserlücke. – *Male adult Little Bustard in flight, June 2009, Spain. The gap at the 7th primary on the manus looks like a moult gap.* Foto: M. Grimm

klingenden Lautprodukte des ganzen Flügels hier als Flügelschall bezeichnet. Wird eine einzelne Feder durch Fahnenverengung an der Federspitze oder auf andere Weise speziell geformt, so dass sie zur Schallschwinge wird, so kann sie im Flug unter bestimmten Bedingungen tonalen oder klanghaften Schall erzeugen, für den hier der Begriff Federschall verwendet wird. Dieser Begriff kann auch bei der „meckernden“ äußeren Schwanzfeder der Bekassine *Gallinago gallinago* benutzt werden.

### Material und Methode

**Tonaufnahmen.** Eine eigene Aufnahme eines fliegenden Zwergtrappenhahns stammt aus dem Frühjahr 1975 aus der Crau/Provence. Weitere fünf Aufnahmen liegen aus dem Internet-Portal Xeno-canto ([www.xeno-canto.org](http://www.xeno-canto.org)) vor. 15 eigene



**Abb. 3.** H10 bis H6 (von oben nach unten) eines adulten Männchens der Zwergtrappe. H7 ist die abweichend geformte Handschwinge, die nur bei alten Männchen vorkommt. Auch H10 ist abweichend gestaltet. – *10th to 6th primary (from top to bottom) of an adult male Little Bustard. The 7th is the differently shaped primary that only occurs in old males. The 10th primary is also shaped differently.*

Foto: H.-H. Bergmann

digitale Filmaufnahmen von Flattersprüngen eines alten Hahns aus der Umgebung des Ortes Belén in der Extremadura (Spanien) konnten in Einzelbildanalyse ausgewertet werden. Dazu standen im Filmmaterial auch die begleitenden Schallsignale zur Verfügung.

**Federn.** In der eigenen Sammlung des Autors konnten zwei Rupfungen aus dem Überwintungsgebiet in Aserbaidschan untersucht werden (leg. et ded. H.-J. Fünfstück). In der Sammlung des Hauses der Natur (Salzburg) waren zwei Stopfpräparate und zwei Bälge im Prachtkleid verfügbar. H. Ranft legte mir die Reproduktion der Federn eines weiteren alten Hahnes vor.

### Ergebnisse

**Federbeschreibung.** Obwohl bei März (1964) und seinen Nachfolgern schon eine Beschreibung der siebenten Handschwinge geliefert und teilweise zeichnerisch illustriert worden ist, sollen hier H7 und ihre Nachbarn, einmal der alten männlichen Zwergtrappe und einmal von einem Weibchen nochmals und mit einigen Ergänzungen sowie fotografischen Belegen beschrieben werden. H7 des alten Männchens ist 3–4 Zentimeter kürzer als ihre Nachbarn, was auch im Flugbild gut sichtbar ist (Abb. 1 und 2). Die Spitze trägt einen kleinen hellen Apikalfleck, der infolge der geringen Länge der Feder im Flügel selbst in fortgeschrittener Saison geschützt ist und keine Spuren von Abnutzung zeigt. Im Vergleich zu den Nachbarfedern ist die Feder überdies nicht zugespitzt, sondern apikal gerundet (Abb. 3). Ansonsten ist die Apikalhälfte der Feder im frischen Zustand schwarzbraun wie bei den Nachbarfedern, die Basalhälfte weiß. Etwa in der Mitte der Federlänge, wo der pigmentierte Teil in das Weiß der Basis übergeht, endet eine Verengung der Außenfahne recht abrupt. Auf der Innenseite des Schaftes schnürt sich die Innenfahne scharf ein, der pigmentlose Teil beginnt mit einer Versmälnerung um ca. 5 mm. In der Höhe des Beginns dieser Fahnenverengungen ist der Schaft auf einer Strecke von etwa 1 cm verstärkt (Abb. 7), was auf der Unterseite besser als auf der Oberseite der Feder sichtbar ist (März 1964). Im basalen weißen Teil der Innenfahne sind die Federäste besonders hoch gewölbt und dicht gepackt. Man kann hier als Randstruktur eine ventralwärts gerichtete scharfe Krempe am Federsaum ertasten (eigene Beobachtung).

Diese spezialisierte Form der Ausbildung von H7 beschränkt sich auf den männlichen Altvogel. Sie entwickelt sich erst in der Vollmauser im zweiten Kalenderjahr. Beim Weibchen und beim jungen dies- oder vorjährigen Hahn vor der Mauser sind die Handschwingen von normaler angepasster Länge und normal geformt (Abb. 4). Bei allen Individuen sind die Außenfahnen von H5 bis H10 von der Spitze her zunehmend verengt, die Innenfahnen von H6 bis H10 ebenfalls, wobei die Verengung beider Fahnen basalwärts zugleich mit der schwarzbraunen Pigmentierung ihr Ende findet. Beim fliegenden älteren Hahn fällt zu allen Jahreszeiten eine Lücke inmitten des Handflügels auf, die durch die verkürzte H7 erzeugt wird. Bei fliegenden Weibchen und bei jungen Hähnen ist das Flügelprofil geschlossen (Abb. 1).

**Der Flugschall.** Mit dem Flügel hat auch der typische Flugschall zu tun. Wenn eine alte männliche Zwergtrappe am Beobachter vorbeifliegt, erklingt hoch pfeifender, fistelnder Schall im Rhythmus der Flügelschläge: Bei jedem Flügelschlag entsteht ein hoher Ton, offenbar in beiden Flügeln zugleich (Abb. 8). Ein ausgezähltes eigenes Sonagramm ergibt eine Wiederholffrequenz der hohen Töne von 12 Hz. Andere Darstellungen liegen bei Werten zwischen 8 und 10 Hz. Ein über 16 Sekunden verfolgter und aufgenommener Vogel hielt seine Flügelschlagfrequenz konstant ein. Pro Sekunde ließen sich hier 8 mal 10 und 2 mal 11 Flügelschläge akustisch auszählen. Jeder Einzelton steigt zuerst von ca. 5 kHz aus an, erreicht bei einer Tonhöhe von ca. 6 kHz seinen Gipfel und fällt dann steil ab bis etwa 4 kHz. Das könnte sich mit dem Abschlag des Flügels vertragen, der anfänglich an Geschwindigkeit zunimmt, dann nach Ende der höchsten Geschwindigkeit vor dem Ende des Abschlags wieder gebremst wird.

Eine schwache Abnahme der Tonhöhe wird im Verlauf des Sonagramms der Abb. 8 sichtbar. Auch bei einer Aufnahme in Xeno-Canto von St. Wroza aus Südfrankreich (XC 363 914) verstärkt sich der Federschall zunächst und steigt gleichzeitig in der Tonhöhe etwas an, danach wird der Schall leiser und sinkt ab. Beide Phänomene sind auf die Auswirkungen des Dopplereffekts zurückzuführen, wenn der fliegende Vogel sich annähert oder entfernt. Die Wiederholffrequenz der Flügelschläge wird davon nicht beeinflusst. Immerhin könnte der Dopplereffekt beim Flugschall eine Orientierungshilfe für den möglichen biologischen Empfänger des Signals darstellen.



**Abb. 4.** H10 bis H6 (von oben nach unten) eines Weibchens oder Jungvogels der Zwergtrappe. Die Schwingen sind normal geformt. – *10th to 6th primary (from top to bottom) of a female or young Little Bustard. The feathers are normally shaped.*

Foto: H.-H. Bergmann

Johann Friedrich Naumann (1780–1857), der frühe Senior der deutschen Vogelkunde, gesteht in einer Anmerkung in Bd. 5 seines Werkes, dass er zwar die Zwergtrappe nicht persönlich beobachtet habe, doch die Entenarten, mit deren Jagd er sich befasste, nach dem Schall, den sie mit den Flügeln im Flug erzeugten, auch in der Dunkelheit verlässlich unterscheiden konnte. J. F. Naumanns Gewährsmann W. Thienemann, der die Zwergtrappe in Thüringen brütend gefunden und beobachtet hat, fühlte sich durch das schellende Klingeln der fliegenden Hähne an einen fernen Pferdeschlitten erinnert. Im gleitenden Landeanflug aus größerer Höhe soll beim alten Männchen ebenfalls hell klingender, aber kontinuierlicher Schall entstehen, genauso, wie es beim Kaukasusbirkhahn *Tetrao mlokosiewiczzi* der Fall ist (Klaus und Bergmann 2020). Bei der Zwergtrappe soll dies mit einem Flügelvibriieren verbunden



**Abb. 5.** H10 (oben) und H7 (unten) eines alten Männchens der Zwergtrappe. – *10th (above) and 7th primary (below) of an adult male Little Bustard.*

Foto: H.-H. Bergmann



**Abb. 6.** H10 eines Jungvogels oder Weibchens (oben) und eines adulten Männchens (unten) der Zwergtrappe. – *10th primary of a young bird or female (above) and an adult male (below) of the Little Bustard.*

Foto: H.-H. Bergmann

sein. Selbst bei dem zuweilen nur 20 cm hoch führenden Flattersprung des balzenden Hahns, der mit wenigen Flügelschlägen bewerkstelligt wird, erklingt das Schellen in abgewandelter Form (Abb. 10).

**Flattersprung und Gesang.** Zwergtrappen verfügen neben dem Flugschall auch über eine Reihe von vokalen Lautäußerungen, deren wichtigste der „Gesang“ der Männchen ist. Er besteht aus einem häufig wiederholten, hölzern-geräuschhaften „trrt“ aus drei Einzelementen (Abb. 9), das im Lebensraum der Vögel über Hunderte von Metern weit zu hören ist und auf die Ferne kaum anders klingt als in der Nähe. Es kann ohne weiteres Begleitverhalten vom stehenden Hahn geäußert werden, ist aber häufig auch mit einem ruckartigen Öffnen der weißen Unterflügel nach vorn (Flutterstand) oder mit einem kurzen Auffliegen (Flattersprung) verbunden. Wie im Britischen Handbuch (Cramp und Simmons 1980) zu lesen ist, hat N. J. Collar an einem frühen Morgen innerhalb von knapp 2,5 Stunden 391 dieser Kurzgesänge von einem Hahn gehört, von denen die meisten am Anfang von Flutterstand oder Flattersprung begleitet waren. Unsere Filmanalyse ergab, dass unter Berücksichtigung des Bild-Ton-Laufzeitunterschiedes die trrt-Strophe zu Beginn des Flattersprungs ausgestoßen wird, und zwar anscheinend mit nach hinten geworfenem Kopf und geöffnetem Schnabel. Da der Flattersprung aus zwei Flügelschlägen und einer abschließenden Gleitphase (glockenförmige Landung) besteht, nimmt er nicht mehr als etwa 0,7 Sekunden in Anspruch. Bei einer Beobachtungsentfernung von 150 Metern benötigt das akustische Signal eine Laufzeit von ca. 0,5 Sekunden. Es kommt bei einem Beobachter oder einem Artgenossen erst während der zweiten Hälfte des Flattersprungs an. Bei den zugehörigen Flügelschlägen entsteht pfeifender Flugschall in der Tonhöhe von ca. 6 kHz, wie beim Fliegen. Die von den zwei Flügelschlägen ausgehenden Federschallereignisse kommen überwiegend erst nach Ende des sichtbaren Flattersprungs beim Beobachter an (Abb. 10). Leider lässt sich das vor dem Hintergrund zahlreicher lauter Lerchengesänge im Lebensraum der Zwergtrappe nur selten akustisch nachvollziehen. Unter zahlreichen Aufnahmen des Gesangs im Internet-Portal Xeno-Canto ließ sich nur einmal Flugschall beim Flattersprung erkennen, den wir sonographisch analysiert haben (Abb. 10, Wiedergabe mit Genehmigung des Autors St. Wroza). Wie sich

zeigt, werden die Flügelschläge hier nicht als geschlossene Figuren wie beim Streckenflug dargestellt, sondern zerteilt. Da die Gesangsstrophe und der Federschall des Flattersprungs die gleiche Laufzeit haben, kann man ihre originale zeitliche Beziehung erkennen.

Hier werden vokale mit vermuteten instrumentalen Lautäußerungen und zugleich mit der visuellen Demonstration der Unterflügel kombiniert. Außerdem kommt in der Balzsituation ein häufiges geräuschhaftes Fußtrampeln des Vogels vor. Ferner wird über ratternden Flügelschall beim Abflug der Vögel berichtet, der sich vom klingelnden Flugschall beim Streckenflug der Hähne unterscheidet (Cramp und Simmons 1980).

## Diskussion

**Flugschall im Vergleich – welche Federn sind verantwortlich?** Flugschall entsteht primär in Form eines meist dumpfen Geräuschs automatisch bei jedem Abschlag eines Vogelflügels. Soll das Geräusch vermieden werden, so bedarf es besonderer Umgestaltung der Federn, wie man sie bei nachtaktiven Eulen findet (Wagner und Hausmann 2011, Bergmann 2017). Umgekehrt haben viele Vögel den erzeugten Schall in den Dienst einer Signalfunktion gestellt. Das im Fernen Osten Russlands verbreitete Sichelhuhn *Falci pennis falci pennis* kann mit seinen Sichel Federn im Flügel wahrscheinlich knallende Laute erzeugen (Klaus et al. 2019). Ähnliches gilt für etliche andere Arten, wie Ringeltaube, Wald- und Sumpfohreule und Nachtschwalbe. Bei vielen Entenarten hört man ein hohes, rhythmisches Pfeifen des schlagenden Flügels. Auf der Suche nach einer Feder, die dafür verantwortlich sein könnte, stößt man bei den Enten auf die äußerste Handschwinge, deren Spitze verengt ist und der man die Erzeugung des tonalen Flugschalls zuspricht. Besonders auffällig ist die H10 bei männlichen Trauerenten *Melanitta nigra* ausgebildet (Abb. bei Bergmann, in Vorb.). Wir haben ein verwandtes Phänomen sogar bei einem Singvogel festgestellt: Der Meisengimpel *Uragus sibiricus* verfügt nicht nur über einen weit hörbaren Flügelschall, sondern auch über eine verengte Innenfahnnenspitze der H9 (Bergmann et al. 2013). Beides fehlt in dieser Form bei unserem Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*.

Der zugrunde liegende Analogieschluss klingt sehr einfach: Wenn eine Feder im Flügel abweichend gestaltet ist, muss sie auch für eine beson-



**Abb. 7.** H7 eines alten Männchens der Zwergtrappe von der Unterseite, Ausschnitt, unten Federbasis, rechts Innenfahne. – *7th primary of an old Little Bustard male from the underside (detail), base of feather at the bottom, inner vane on the right.*

Foto: H.-H. Bergmann

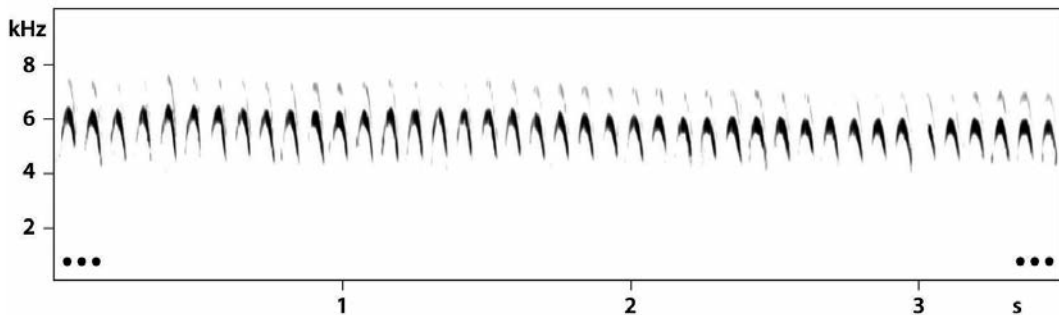
dere Leistung verantwortlich sein, die man im Flügel lokalisiert, hier für den Flugschall. Welche Feder aber ist für den Flugschall der adulten männlichen Zwergtrappe verantwortlich? Dass es H7 ist, wird seit langer Zeit behauptet. W. Thienemann hat offenbar als Erster in der Zeitschrift „Zoologischer Garten“ (1874) auf den ziemlich raschen schwirrenden Flug dieser Vögel aufmerksam gemacht. Er beschreibt weiter: „Bei jedem Flügelschlage ertönt ein eigentümliches, mehrstimmiges, durch die Flügelfedern hervorgebrachtes Pfeifen ...“ (in Naumann, 1905, Bd. 7, S. 77). Hartert (1922) zitiert ohne nähere Angaben Thienemanns Beschreibung des Flugschalls und fügt an: „Ohne Zweifel rührt dies von der merk-

würdigen Gestalt der 4. Schwinge her, die oben beschrieben ist.“ Im Handbuch der Vögel Mitteleuropas (Glutz von Blotzheim et al. 1973) wird diese Ansicht zur festen Tatsache: „Beim ad. ♂ ist HS 7 als Schallschwinge ausgebildet.“ Im Britischen Handbuch (Cramp und Simmons 1980) wird der pfeifende Flugschall der Hähne ebenfalls auf die besonders geschnittene H7 zurückgeführt.

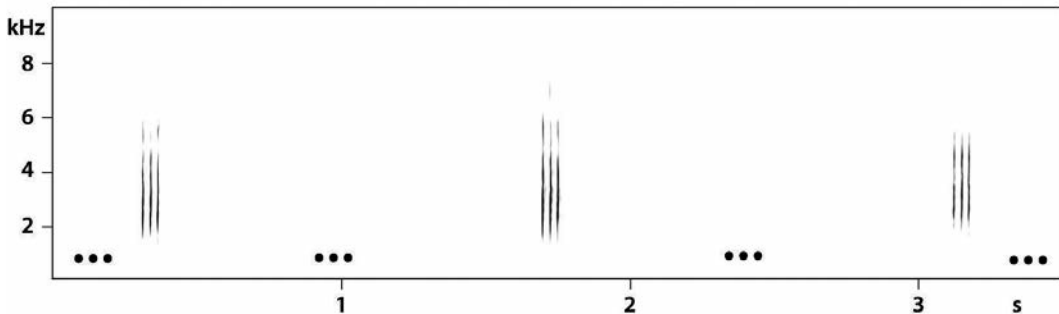
**Die Alternative: die äußerste Handschwinge.** Die im Flügel am weitesten außen stehende H10 der älteren männlichen Zwergtrappe fällt ebenfalls auf. Sie ist verkürzt und sichelförmig wie bei der Henne, aber beim Hahn ist die Spitze über eine Länge von 4 cm an der Innenfahne und der Außenfahne verschmälert (Abb. 5 und 6). Eine gegenüberliegende Verengung der Außenfahne von H9 ist jedoch nicht zu erkennen. Hätte man nicht die abgewandelte H7 zur Verfügung, so würde man nicht daran zweifeln, dass H10 die Schallschwinge des Hahns ist. Es gibt zwar auch andere Vögel, die mit der von außen gerechnet 4. Handschwinge Schall erzeugen (Stresemann 1929–1934). Doch üblicher ist es die äußerste Handschwinge, die an der Spitze fingerförmig abgewandelt ist und auch leicht freigestellt werden kann, so dass Schwingungen induziert werden und pfeifender Schall entsteht. Die Bekassine erzeugt zwar ihren meckernden Flugschall mit dem Schwanz, verwendet aber dazu ebenfalls beiderseits die äußerste, stark abgespreizte Steuerfeder, die auch eine besondere Gestaltung erfahren hat (Reddig 1981, Bergmann 2018).

**Alle Fragen offen.** Die offenbar späte Ontogenese der H7 und H10 im Flügel der männlichen Zwergtrappe dürfte ihre Ursache in der hormonellen Entwicklung der Vögel haben. In ähnlicher Weise trägt das junge männliche Kaukasusbirkhuhn *Tetrao mlokosiewiczzi* noch im zweiten Lebensjahr ein graubraunes jugendliches Kleid anstelle des schwarzen Prachtkleids älterer Hähne (Klaus und Bergmann 2020).

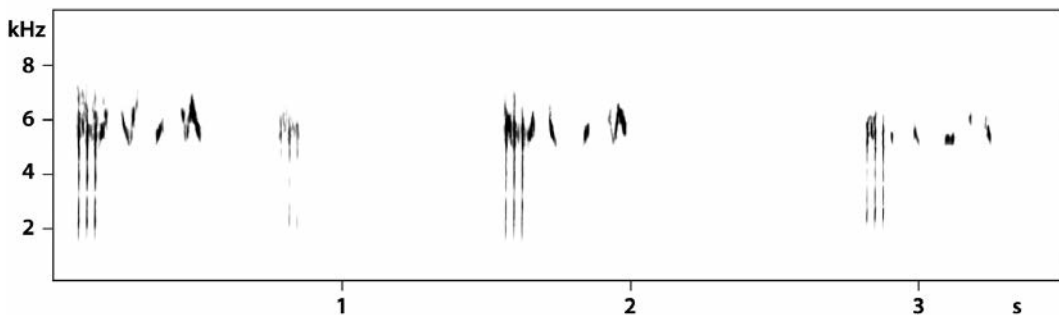
Ein empirischer Beleg, insbesondere eine experimentelle Bestätigung für die Aussage über die Funktion von H7 oder H10 der adulten männlichen Zwergtrappe scheint bis heute zu fehlen. Der einzige Beleg besteht in der Analogie: Alte Hähne haben die abweichende H7, alte Hähne haben den Flugschall. Was müsste man tun, um den Nachweis zu sichern? Man könnte versuchen, mit einzelnen Federn oder dem ganzen Flügel im



**Abb. 8.** Sonagramm des Flugschalls einer fliegenden männlichen Zwergtrappe. – *Sonagram of the flight sound of a flying male Little Bustard.* Aufnahme H.-H. Bergmann, 17.5.1975, Crau, Provence, Frankreich (France).  
Sonagramm: W. Engländer



**Abb. 9.** Sonagramm des Gesangs („trrt“) einer männlichen Zwergtrappe. – *Sonagram of the song („trrt“)* of a male Little Bustard. Aufnahme H.-H. Bergmann, 17.5.1975, Crau, Provence, Frankreich (France).  
Sonagramm: W. Engländer



**Abb. 10.** Zwergtrappe, Sonagramm des Gesangs mit Flattersprüngen. – *Little Bustard, sonagram of the song with fluttering jumps.* Aufnahme St. Wroza, 20.4.2017, La Cailor, Gard, Provence, Frankreich (France), Aufnahmeentfernung (*distance*) ca. 100 m; XC 366740.  
Sonagramm: W. Engländer



Windkanal Schall zu erzeugen und dabei die 7. und auch die 10. Handschwinge eines alten Männchens mit denjenigen eines Weibchens oder eines Jungvogels zu vergleichen. Das hat Reddig (1981) aufwändig, aber erfolgreich mit der Außensteuerfeder der Bekassine durchgeführt. Sinnvoll wäre es auch, lebende, vielleicht zahme Vögel fliegend zu analysieren. Man könnte dabei versuchsweise die entscheidenden Federn durch Beschneiden oder Umwickeln außer Funktion setzen. Selbst wenn man nur den Flattersprung oder das Sichflügeln solcher Vögel aufnehmen könnte, wäre das eine Hilfe. Noch einfacher könnte es im Sinne eines Naturexperiments sein, fliegende adulte Zwergtrappen-Männchen während der Vollmauser aufzunehmen. Irgendwann im Sommer (Glutz von Blotzheim et al. 1973, Cramp und Simmons 1980) müssen sie beidseitig die 7. Handschwinge verlieren und dann müsste gegebenenfalls der Flugschall aufhören. In diesem Mauserzustand sind allerdings die alten Männchen auf Distanz wohl nicht mehr leicht zu identifizieren. Später sollte die 7. Schwinge wieder nachgewachsen sein und die 10. geht verloren. Ist jetzt der Flugschall wiederhergestellt oder fällt er aus? Sehr hilfreich wäre auch eine Untersuchung, die für H7 oder H10 eine andere spezielle Funktion nachweist, die ihre abweichende Form erklärt.

### Zusammenfassung

Männliche Zwergtrappen im Alter von mehr als zwei Jahren bilden die 7. Handschwinge (vom Handgelenk aus gezählt) abweichend von ihren Federnachbarn aus. Sie ist um einige Zentimeter kürzer und weist etwa in der Mitte der Fahnenlänge beidseitig eine Fahnenverengung auf. Die Außenfahne wird von hier aus zur Federspitze hin schmaler als die zugehörige Basis, die Innenfahne breiter. Im Übergangsbereich ist der Schaft verstärkt. Der basale Teil der Innenfahne ist pigmentlos, in den Rami strukturell verdichtet und außerdem mit einem scharf nach ventral geknickten Außensaum versehen. Infolge ihrer geringeren Länge gegenüber den Nachbarn ist die Feder an der Spitze gegen Abnutzung weitgehend geschützt. Diese modifizierte Feder gilt seit dem 19. Jahrhundert als Schallschwinge im Sinne von Stresemann (1929–1934): Sie sei für den hochtonalen, rhythmischen Flugschall verantwortlich, den fliegende alte Zwergtrappenhähne hervorbringen. Weder die Größe noch die Struktur

noch die Lage der Feder machen diese vermutete Funktion ohne weiteres wahrscheinlich. Um den hochtonigen Federschall zu erzeugen, müsste die Feder beim Abschlag des Flügels exponiert und in Vibration versetzt werden. Möglicherweise dient die strukturelle Zweiteiligkeit der H7 aber der Stabilisierung des Basisteils gegenüber dem vibrierenden Spitzenteil. Ebenso kommt jedoch für die Erzeugung des Federschalls die 10. Handschwinge infrage, die beim alten Hahn eine spitzenständige Verengung von Innen- und Außenfahne aufweist, wie sie bei anderen Schallschwingen gängig ist. Für beide Interpretationen fehlen bisher experimentelle oder sonstwie ausreichende empirische Belege.

**Dank.** H.-J. Fünfstück, Garmisch-Partenkirchen, danke ich für die Überlassung von Federmaterial sowie für die Bereitstellung von Fotos fliegender Zwergtrappen. Auch K. Gauger und M. Grimm sind mit Fotos beteiligt. J. Pöhacker, Haus der Natur, Salzburg, danke ich dafür, dass er mir Bälge und Stopfpräparate der Zwergtrappe in der dortigen Sammlung zugänglich machte. Dr. W. Engländer, Salzburg, hat mich freundlicherweise bei der Bearbeitung der Fotos, der Sonagramme und der englischen Zusammenfassung unterstützt. Dr. C. Unger, Erlangen, bin ich für Hilfe bei der Literaturbeschaffung dankbar. H. Rank hat zur Frage der Schallerzeugung durch die Handschwingen kritisch Stellung genommen. St. Wroza genehmigte die Verwendung einer Tonaufnahme aus dem Archiv Xeno-canto.

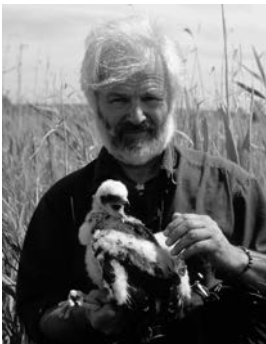
### Literatur

- Bergmann HH (2017) Lauter oder leiser Flug – Was Eulenfedern uns sagen. *Der Falke* 64: 14–17
- Bergmann HH (2018) Die Federn der Vögel Mitteleuropas. Aula, Wiebelsheim
- Bergmann HH, Engländer W, Kriegs JO (2013) Flugschall im Signalsystem eines Singvogels: Beobachtungen am Meisengimpel *Uragus sibiricus*. *Ornithologische Mitteilungen* 65: 200–206
- Cramp S, Simmons KEL (eds., 1980) *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. 2, Oxford University Press, Oxford
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer K, Bezzel E (Hrsg., 1973) *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Bd. 5. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt/M.

- Hartert E (1922) Die Vögel der paläarktischen Fauna. Bd. 3, Friedländer, Berlin; Nachdruck Cramer, Lehre 1969
- Klaus S, Bergmann H-H (2020) Auerhuhn & Co.: Heimliche Bewohner wilder Natur. Aula, Wiebelsheim, im Druck
- Klaus S, Andreev AV, Schroeder MA, Unger C (2019) Sickle-shaped primaries and tail feathers involved in sound production in Siberian Grouse *Falcapennis falcapennis* Hartlaub 1855. Ornithologischer Anzeiger 58: 48–53
- März R (1964) Die vierte Schwinge der Zwergtrappe. Beiträge zur Vogelkunde 10: 183–188
- Naumann JF (1905) Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Bd. 7, Köhler, Gera-Untermhaus
- Reddig E (1981) Die Bekassine – *Capella gallinago*. Neue Brehm-Bücherei 533, Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt
- Rüppell W (1933) Physiologie und Akustik der Vogelstimme. Journal für Ornithologie 81: 433–542
- Stresemann E (1929–1934) Sauropsida: Aves. In: Handbuch der Zoologie, herausgegeben von Kükenthal W & Krumbach Th, Bd. 7,2. De Gruyter & Co., Berlin
- Thienemann W (1874) Ein neuer thüringischer Brutvogel. Zoologischer Garten 15: 418–424
- Wagner H, Hausmann L (2011) Bestens eingefügt. Lebenswissenschaften; DFG-Forschung 4/2011: 4–7

Eingegangen am 20. Dezember 2019

Angenommen nach Revision am 3. Februar 2020



**Hans-Heiner Bergmann**, Jg. 1939, hier mit junger Weihe bei Angarsk, Russland; pensionierter Hochschullehrer, mit besonderem Interesse an Vogelfedern und Vogelstimmen. Zahlreiche Reisen, vor allem auf die Atlantischen Inseln, in das Mittelmeergebiet und die östliche Paläarktis. Zahlreiche Publikationen in Buchform, Filmen und in Zeitschriften.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [59\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Bergmann Hans-Heiner

Artikel/Article: [Flugschall der siebenten Handschwinge der Zwergtrappe \*Tetrax tetrax\* – Geschichte der Erforschung, neue Beobachtungen und offene Fragen 18-27](#)