

Was stört den Kulturfolger Grosstrappe *Otis tarda* in der Kulturlandschaft?

Christiane Quaiser und Ommo Hüppop

Which human activities do disturb the «synanthropic» Great Bustard *Otis tarda* in an agricultural landscape? — The influence of different stimuli on heart rate (HR) and behaviour of two incubating Great Bustard hens were investigated in Brandenburg (eastern Germany). Heart beats were picked up with a microphone, filtered, amplified and recorded on tape. Egg temperatures and behaviour were recorded simultaneously. HRs under rest (71 ± 7.5 beats min^{-1}) were only slightly influenced by thermoregulation and activity. In contrast, many human activities resulted in strong HR-increases, or — when humans approached to only a few meters — pronounced HR-decreases coinciding with a freezing response. Agricultural machines, especially mowers, could elevate HR up to ninefold. The results confirm the sensitivity of this species towards human disturbances, although a certain habituation is possible. E.g. trains or aircraft passing had no effects on either HR or behaviour.

Key words: *Otis tarda*, agriculture, human disturbance, heart rate.

Christiane Quaiser, Naturschutzstation Buckow, Dorfstrasse 34, D—14715 Buckow (bei Nennhausen); Dr. Ommo Hüppop, Institut für Vogelforschung «Vogelwarte Helgoland», Postfach 1220, D—27494 Helgoland

Die Grosstrappe *Otis tarda* dehnte im Mittelalter ihr ursprünglich auf die natürlichen Steppen beschränktes Verbreitungsgebiet deutlich in die neuen landwirtschaftlichen Kultursteppe aus. Trotzdem ist sie heute weltweit im Bestand bedroht und wird wegen des anhaltenden Rückganges in die höchst mögliche Gefährdungskategorie eingestuft (Tucker & Heath 1994). In Deutschland gab es bis zum Zweiten Weltkrieg etwa 4000 Individuen. Bis 1994 schmolz der Bestand auf etwa 115 Tiere zusammen (H. Litzbarski, mdl. Mitt.). Europa-weit werden vor allem Veränderungen in der landwirtschaftlichen Nutzung mit der Erhöhung der Arbeitsintensität und des Chemie-einsatzes dafür verantwortlich gemacht (Litzbarski et al. 1987, Goriup in Tucker & Heath 1994).

Die Grosstrappe gilt zudem als sehr «stö-rungsempfindlich», besonders während der Reproduktionsphase (Gewalt 1959). Über die Wirkung verschiedener menschlicher Aktivitäten ist jedoch wenig bekannt. Im Mittelpunkt dieser Arbeit standen deshalb folgende Fragen:

- Welche potentiellen Störreize treten während der Brutzeit auf?
- Wie reagieren brütende Hennen hinsichtlich

Herzschlagrate (HR) und Verhalten auf diese Reize?

- Welche Folgerungen lassen sich daraus für den Grosstrappenschutz ziehen?

1. Material und Methoden

1.1. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen fanden 1993 und 1994 an 2 freilebenden Bruthennen im Grosstrappen-Schongebiet Buckow (Brandenburg) statt. Das Gebiet liegt etwa 100 km westlich von Berlin im südwestlichen Havelluch, ist 6200 ha gross und besteht in seinen zentralen Teilen aus entwässerten, ehemaligen Niedermoorflächen. Die Bewirtschaftung dieser Wiesen erfolgt heute extensiv im Sinne des Naturschutzes.

In diesen Flächen befindet sich das 12 ha grosse Aussengehege der Naturschutzstation Buckow, in dem ständig eine Gefangenschaftsgruppe von Trappen (1994: 12 Tieren) lebt. Sie besitzt für die freilebenden Grosstrappen (Bestand im Frühjahr 1994 24 Tiere) eine soziale Attraktivität. So ist auch die Brut der beiden freilebenden Untersuchungstiere in diesem Gehege keine Ausnahme. Ein stabiler Zaun bietet



Abb. 1. Grosstrappenhenne. Aufnahme H. Litzbarski.
— *Hen Great Bustard.*

Schutz vor Bodenfeinden, wie z.B. dem Fuchs. Menschliche Einflüsse sind durch die zentrale Lage wesentlich geringer als in anderen Schongebietsteilen (Minimalabstand zu einer Strasse bzw. Siedlung 2,5 km).

1.2. Erfassung der Herzschlagrate

Zur Aufzeichnung der Herztöne verwendeten wir die bei Hüppop & Hagen (1990) beschriebene Methode: Die Herztöne wurden über eine im Nestboden eingearbeitete Mikrophon-Stethoskop-Einheit mit integriertem Vorverstärker erfasst, mittels Kabel auf einen Selbstbau-Verstärker mit Equalizer (Mittelfrequenzen 25, 35, 60, 100 und 500 Hz) übertragen und dann selektiv auf eine Spur eines Stereo-Tonbandgerätes (Uher 4400 Report) weitergeleitet.

Parallel zu diesen Aufnahmen wurde auf die zweite Spur ein Verhaltens- und Ereignisproto-

koll gesprochen. Die Auswertung erfolgte über ein kommerzielles Signal-Analyse-Programm (SPEKTRO-KIT, MEDAV, Uttenreuth). Daneben wurden Luft- und Eitemperaturen alle 10 s mit einem Datalogger aufgezeichnet. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich 1993 über 13, 1994 über 6 Tage. In einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 5 Stunden pro Tag konnten 23 bzw. 27 Stunden Herztöne aufgezeichnet werden. Hiervon wurden etwa 9 Stunden ausgewertet.

Die HR wird durch Erregung und Energieumsatz beeinflusst. Von einer Ruhe-HR wurde daher nur dann ausgegangen, wenn das Tier mindestens eine halbe Stunde ungestört das Gelege bebrütete. Grundwerte der Ruhe-HR bildeten die Mittelwerte über eine jeweils zweiminütige Spanne.

Als Reize wurden alle erfassbaren Umwelt-ereignisse gewertet. Zusätzlich erfolgten 1993 neun Personenannäherungen unter definierten Bedingungen. Die Bewertung der HR-Reaktion auf einen Reiz erfolgte nach Herbold et al. (1994): Ausgegangen wurde dabei von dem Mittelwert der HR über eine einminütige Spanne vor dem Reiz und der dazugehörigen doppelten Standardabweichung. Diese ist ein Mass für die Variabilität der aktuellen HR bei ungestörtem Verhalten. Von einer Reaktion auf einen Reiz wurde deshalb nur dann gesprochen, wenn die HR in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang zum Reiz diesen Schwellenwert über- bzw. unterschritt.

2. Ergebnisse

2.1. Ruhe-Herzschlagrate

Für beide Tiere konnten je 64 Ruhepassagen zu 2 min ausgewertet werden. Die Ruhe-HR betrug 50-84, im Mittel 71 Schläge min^{-1} (Tab. 1). Das ist um 28 % niedriger als nach Bezzel & Prinzing (1990) für einen 4500 g schweren Vogel zu erwarten wäre. Der Unterschied zwischen beiden Tieren ist nicht signifikant (t-Test, $p > 0,1$). Thermoregulation und/oder Aktivität hatten nur einen geringen Einfluss:

- Eine Temperaturabhängigkeit der HR war bei keinem der beiden Vögel festzustellen (Korrelationsanalyse, p jeweils $> 0,05$).

Tab. 1. Mittelwerte, Standardabweichungen und Wertebereiche der Ruhe-Herzschlagraten in Schlägen min^{-1} und Umgebungstemperaturbereich in $^{\circ}\text{C}$. — *Means, standard deviations and ranges of heart rates in beats min^{-1} under rest, and range of ambient temperatures in $^{\circ}\text{C}$.*

	1993	1994	Total
Mittelwert $\pm$ Standardabweichung	69,8 $\pm$ 8,6	71,4 $\pm$ 6,6	70,6 $\pm$ 7,5
Maximum	82,9	84,0	84,0
Minimum	50,5	53,7	50,5
Anzahl der Messungen	64	64	128
Temperatur	11,0—38,4	5,9—21,4	

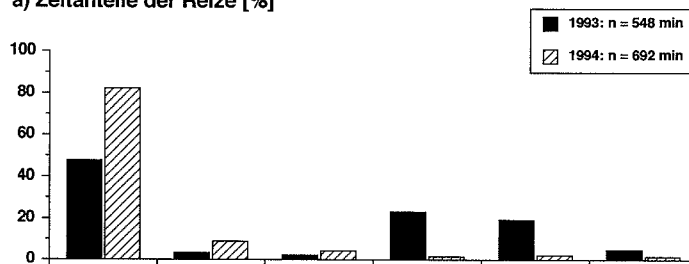
- Nach Brutunterbrechungen von 25, 35, 7 und etwa 630 min sank die aktivitätsbedingt erhöhte HR nach der Rückkehr zum Nest von 135, 134, 114 bzw. 106 Schlägen min^{-1} innerhalb von 5,5, 11, 3 bzw. 11,5 min auf das Ruheniveau ab.
- Bei (kleineren) Arten mit relativ grösserer Masse des Geleges erhöht das Wiedererwärmen der Eier nach einer Brutunterbrechung die HR um ein Mehrfaches (z.B. Gabrielsen & Steen 1979, Hüppop & Hagen 1990). Bei den Grosstrappen macht ein Zweiergelege nur 6 % der Körpermasse aus. Die zur Wiedererwärmung erforderlichen HR-Erhöhen sind daher unbedeutend.

2.2. Herzschlagraten bei Erregung

Deutliche HR-Reaktionen wurden z.B. auf menschliche Aktivitäten, Artgenossen und Greifvögel beobachtet. Diese Reize hatten zusammen einen Anteil von 41 % an der Gesamtaufnahmezeit. Ihre Häufigkeit und Dauer waren sehr unterschiedlich und durch das Auftreten von Saisonreizen, wie der Wiesenmäh und dem Sportflugzeugverkehr, auch zwischen beiden Tieren sehr verschieden (Abb. 2).

Nicht zu allen diesen erfassten Reizen waren die entsprechenden Herztonaufnahmen brauchbar, z.B. dann nicht, wenn sich andere Geräusche überlagerten. Die folgenden Angaben

a) Zeitanteile der Reize [%]



b) Häufigkeiten der Reize [%]

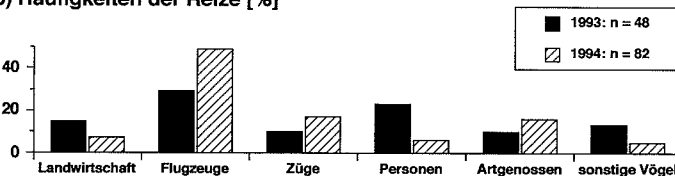


Abb. 2. Zeitanteile und Häufigkeiten der verschiedenen Reize bei den beiden untersuchten Hennen. — *Share of time and frequencies of different stimuli in the two hens investigated.*

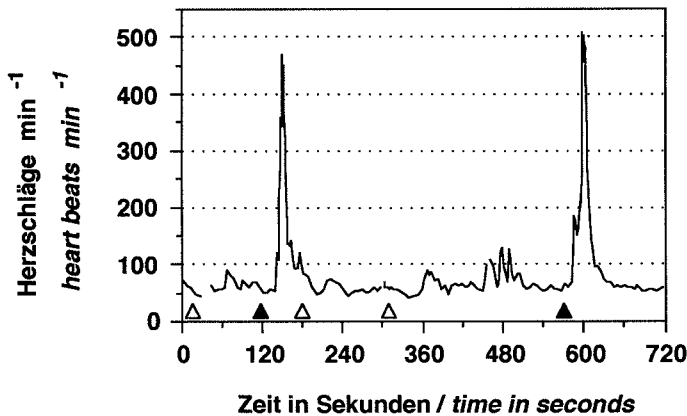


Abb. 3. Herzschlagraten während landwirtschaftlicher Arbeiten: Vorbeifahren eines Heuwenders (weisse Pfeile) und eines Mähwerkes (schwarze Pfeile). Die Minimalabstände zur Henne betrugen etwa 20 m (Heuwender) bzw. etwa 200 m (Mähwerk).
— Heart rates during the work of agricultural machines: passing of a tedder (white arrows) and a mower (black arrows). Minimal distances to the hen were about 20 m for the tedder and about 200 m for the mower.

stellen somit eine Ergebnisauswahl dar. Grundsätzlich traten als Reaktionen auf die Reize sowohl Akzelerationen (HR-Erhöhungen) als auch Dezelerationen (HR-Absenkungen) auf. Die Absolutwerte lagen dabei in einem Bereich von 22 bis 508 Schlägen min^{-1} . Sie müssen stets auf das Tier und die Situation bezogen werden.

Ausgewählte Beispiele

Landwirtschaft: Dieser Komplex besass den grössten zeitlichen Anteil an den Reizen (48 bzw. 82 %). Traktoren, Lastkraftwagen, Mähwerke und Heuwender riefen vor allem bei der Henne 2 starke HR-Veränderungen hervor. Dies gilt besonders für plötzlich auftretende Reize oder Reizveränderungen (z.B. Anlassen eines Motors). Die Reaktionen waren z.T. deutlich reizspezifisch.

Abb. 3 zeigt als Beispiel einen HR-Verlauf bei der mehrfachen Passage eines Mähwerkes und eines Heuwenders bei Henne 2. Auf das Mähwerk reagierte die Henne stets mit starken Akzelerationen (maximal auf das 9fache des Ausgangswertes, d.h. von 58 auf 509 Schläge min^{-1}). Dagegen beantwortete sie eine Passage des Heuwenders immer mit Dezelerationen (maximal um 40 % von 70 auf 42 Schläge min^{-1} bei der ersten Passage in Abb. 3). Diese Reaktionsweise traf auch dann zu, wenn beide Fahrzeuge in einem sehr geringen zeitlichen Abstand auftraten. Eine mögliche Ursache

dafür könnte die unterschiedliche Entfernung beider Fahrzeuge sein, die unterschiedliche Klangfarbe (Mähwerk deutlich dumpfer als Heuwender) oder auch die schlechte Erfahrung des Tieres mit dem Mähwerk. Ihr Gelege wurde während der Mahd gefunden.

Personen: Mit Personenannäherungen wurde vor allem die Henne 1 konfrontiert. Sie reagierte zunächst stets mit Akzelerationen, wobei 3- bis 5fach höhere Werte erreicht wurden. Im allgemeinen kam es jedoch zu einer Verdoppelung der HR. Häufig traten nach der Erhöhung Dezelerationen um etwa 1/3 des Ausgangswertes auf. Verblieb die Person in nächster Nähe (10 m), blieb auch die HR auf einem niedrigeren Niveau (etwa 20 min auf 95 % des Ausgangswertes), näherte sie sich weiter an, sank die HR stetig ab und erreichte ein Minimum unter der Hälfte des Ausgangswertes (Absenkung um 58 %). Verbunden mit diesen Dezelerationen waren Drückreaktionen des Vogels.

Züge und Flugzeuge: Im Untersuchungszeitraum durchquerten durchschnittlich 66 Züge pro Tag das Gebiet auf der 1,5 km entfernten Eisenbahntrasse und überflogen im Mittel täglich 18 Sport-Propellerflugzeuge und 8 Düsenflugzeuge das Gehege. Sie führten jedoch nur selten und nur zu geringen HR-Reaktionen: Von den 6 ausgewerteten Zugpassagen (3 für jede Henne) bewirkte nur eine bei Henne 1 eine HR-Erhöhung um 18 %, gefolgt von einer Erniedrigung von 27 %, und ebenso eine bei Henne 2 eine kurze Absenkung um 26 %. Ähn-

lich schwache Reaktionen ergaben sich für Flugzeuge. Sie wurden meist mit schräggehaltenem Kopf beobachtet und aufmerksam verfolgt. Ausgewertet wurden je 6 Sport-Propellerflugzeug- und Düsenflugzeug-Überflüge: Henne 1 reagierte auf ein Propellerflugzeug mit einer Akzeleration um 15 % und anschließender Dezeleration um 19 %. Henne 2 senkte bei einem Düsenflugzeug die HR um 29 % ab und erhöhte sie anschliessend um ebenfalls 29 %.

3. Diskussion

Die Veränderungen der HR können ein sehr feines Mass für die Reaktion von Individuen auf Reize sein. Sie stehen jedoch nicht in unmittelbarem Zusammenhang zu den Konsequenzen der Reize für den Organismus. Trotzdem können sie wichtige Hinweise für Naturschutzmassnahmen liefern (z.B. Jungius & Hirsch 1979).

Grosstrappen, zumindest die beiden Untersuchungstiere, reagieren sehr empfindlich auf verschiedene optische und akustische Reize. In unseren Untersuchungen gingen die meisten Reize von der Landwirtschaft aus. Sie bewirkte auch die intensivsten HR-Reaktionen. Andererseits ist gerade sie es, die der Grosstrappe in Mitteleuropa die Lebensgrundlagen in Form der Kultursteppe liefert und liefert. Hier müssen Kompromisse eingegangen werden, und die Schaffung zeitlicher und räumlicher Ruhezeiten erweist sich einmal mehr als notwendig.

Die Ergebnisse der Personenannäherungen passen gut zu denen von anderen Arten. Akzelerationen ähnlicher Grössenordnungen fanden z.B. Jungius & Hirsch (1979), Heise (1989) und Hüppop & Hagen (1990), Dezelerationen u.a. Gabrielsen et al. (1985) und Huber (in Ingold et al. 1992). Die Dezelerationen sind meist mit Drückreaktionen verbunden. Drücken ist von Arten bekannt, deren Gefieder einen guten Tarneffekt bieten, z.B. von Birkhühnern (Klaus et al. 1990), Rebhühnern (Dwenger 1991) und Schneehühnern (Gabrielsen et al. 1985), aber auch von Grosstrappen (z.B. Gewalt 1959, England 1966). Brütende Gross-

trappen flüchten vor allem gegen Ende der Bebrütung erst im Abstand von wenigen Metern. Häufig geben sie danach das Gelege auf (Gewalt 1959, Dopichay 1993). Deshalb sollten vor allem während der Brutzeit alle Personen von bekannten Brutplätzen im Schongebiet ferngehalten werden.

Wie andere Tiere auch sind Trappen andererseits wahrscheinlich in der Lage, sich an unnatürliche Reize zu gewöhnen, wie die Beispiele der Züge und Flugzeuge zeigen. Während bereits Heinroth & Heinroth (1928) eine Gewöhnung an Züge beschreiben, sind die Ergebnisse hinsichtlich der Flugzeuge überraschend. Drastische Reaktionen auf Flugzeugüberflüge sind vielerorts ein grosses Problem für Grosstrappen, z.B. in den Belziger Landschaftswiesen (Brandenburg, Dopichay 1993) oder auch in Polen, wo brütende Hennen durch niedrig fliegende Agrarflugzeuge mitunter sogar von ihren Nestern gescheucht wurden (Bereszynski 1979). In unserem Fall führten höchstwahrscheinlich folgende Dinge zu einem abweichenden Verhalten: Beide Flugzeugarten überflogen das Gebiet in grosser Höhe und meist geradlinig. Verbunden damit war, ähnlich wie bei den Zügen, ein langsames An- und Abschwellen des Geräuschpegels.

Bei der weiteren Gebietsgestaltung sind diese Ergebnisse nutzbar: Notfalls sollten neue Verkehrswege eher entlang von bestehenden Bahntrassen oder Strassen gebaut werden, neue Gebäude eher in Siedlungen oder an deren Rand, statt dass neue Strukturen errichtet werden und die Landschaft zersiedelt wird. Dies würde gleichzeitig einer weiteren Zerschneidung der Lebensräume entgegenwirken.

Dank. Wir danken Herrn Dr. H. Litzbarski und seinen Mitarbeitern von der Naturschutzstation Buckow ganz herzlich für die tatkräftige Unterstützung vor allem während der Feldarbeit.

Literatur

- BEZZEL, E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. Stuttgart.
 BERESZYNSKI, A. (1979): [Auftreten, Schutz und Erhaltung der Grosstrappe (*Otis tarda*) in Europa.] Chrenmy Przyrode, Ojczysta 3: 19–32.

- DOPICHAY, C. (1993): Beobachtungen der Grosstrappe im Frühjahr und Sommer 1993. Projektbericht für den Grosstrappenschutz im Bereich der Belziger Landschaftswiesen, 60 S. Berlin.
- DWENGER, R. (1991): Das Rebhuhn. Wittenberg-Lutherstadt.
- ENGLAND, M. D. (1966): Great Bustard in Portugal. Brit. Birds 59: 22—27.
- GABRIELSEN, G. & J. B. STEEN (1979): Tachycardia during egg-hypothermia in incubating Ptarmigan (*Lagopus lagopus*). Acta Physiol. Scand. 107: 273—277.
- GABRIELSEN, G. W., A. S. BLIX & H. URSIN (1985): Orienting and freezing responses in incubating Ptarmigan hens. Physiol. & Behaviour 34: 925—934.
- GEWALT, W. (1959): Die Grosstrappe. Wittenberg-Lutherstadt.
- HEINROTH, O. & M. HEINROTH (1928): Die Vögel Mitteleuropas, Bd. 3 Die Nestflüchter, 114—131. Frankfurt a. M. & Zürich.
- HEISE, M. (1989): Human-induced tachycardia in wild and tame Mallard (*Anas platyrhynchos*). Comp. Biochem. Physiol. 92 A: 125—128.
- HERBOLD, H., F. SUCHENTRUNK & S. WAGNER (1994): Gehegeexperimente zur Wirkung anthropogener Störreize auf Herzfrequenz und Verhalten von Rot- und Rehwild. Artenschutzreport 4: 51—56.
- HÜPPOP, O. & K. HAGEN (1990): Der Einfluss von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschlagrate brütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). Vogelwarte 35: 301—310.
- INGOLD, P., B. HUBER, B. MAININI, H. MARBACHER, P. NEUHAUS, A. RAWYLER, M. ROTH, R. SCHNIDRIG & R. ZELLER (1992): Freizeitaktivitäten — ein gravierendes Problem für Tiere? Orn. Beob. 89: 205—216.
- JUNGUIS, H. & U. HIRSCH (1979): Herzfrequenzänderungen bei Brutvögeln in Galapagos als Folge von Störungen durch Besucher. J. Orn. 120: 299—310.
- KLAUS, S., H.-H. BERGMANN, C. MARTI, F. MÜLLER, O. A. VITOVIC & J. WIESNER (1990): Die Birkhühner. Wittenberg-Lutherstadt.
- LITZBARSKI, B., H. LITZBARSKI & S. PETRICK (1987): Zur Ökologie und zum Schutz der Grosstrappe (*Otis tarda* L.) im Bezirk Potsdam. Acta ornithoecol., Jena 1: 199—244.
- TUCKER, G. M. & M. F. HEATH (eds.) (1994): Birds in Europe: Their conservation status, 240—241. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 3).